




En Breve



Revista

Ciencia
y Naturaleza



El amaranto y su regulación génica para aumentar el rendimiento del cultivo


Mayra Rodríguez Cañada
Fabiola E. Tristán Flores
Guillermo A. Silva Martínez

1107

El amaranto y su regulación génica para aumentar el rendimiento del cultivo

Amaranto, un cultivo ancestral.

El amaranto (Figura 1), es un pseudocereal de origen americano cultivado desde los años 9,000 a 5,000 a. C. utilizado por los pueblos prehispánicos junto con otras clases de cultivos como: chile, maíz, frijol, aguacate, entre otros. Su nombre viene del griego οἀμάραντος que significa “que no se marchita”, y en náhuatl es conocido como “Huautli”.



Cómo citar este artículo: Rodríguez-Cañada M, Tristán-Flores FE, Silva Martínez GA. 2024. El amaranto y su regulación génica para aumentar el rendimiento del cultivo. Revista Ciencia y Naturaleza (1107).





Es recomendado por la Organización Mundial de la Salud como un alimento balanceado y por la NASA para consumo en misiones espaciales. Durante los últimos años, se ha presentado un aumento del interés por el amaranto debido a la composición química presente en la semillas y hojas.

Contiene calcio, hierro, fósforo, vitamina A y ácido ascórbico, además de un 13-18 % de proteínas, destacando la lisina, un aminoácido esencial con alta digestibilidad que se encuentra en poca concentración en el trigo y el maíz.



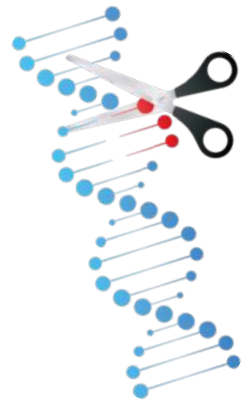
Figura 1. Plántulas de amaranto crecidas en invernadero.

Diversos estudios han demostrado sus efectos terapéuticos como la disminución de la presión arterial, anticancerígeno, antioxidante, antimicrobiano, antiinflamatorio, fungicida, disminuye los niveles de colesterol en sangre, entre otras. Por otra parte, la planta presenta resistencia a cambios climáticos, adaptabilidad al entorno y un ciclo de vida corto de 120-153 días.

"En el fascinante mundo del amaranto, las fitohormonas despiertan su poder oculto, transformando a este pseudocereal en una fuente importante de nutrientes y salud"



La modificación del **ADN** (ver cuadro de conceptos) por estímulos externos es una herramienta poderosa en el **fitomejoramiento**, ya que puede permitir las modificaciones deseadas sin alterar la secuencia del ADN. Estas modificaciones pueden llegar a provocar una disminución en la expresión de un **gen** y entre ellas se encuentra la **metilación** que inhibe la unión de proteínas al ADN afectando así su **expresión génica**.



Diversas estrategias de fitomejoramiento incluyen la aplicación de **fitohormonas**, por ejemplo, las giberelinas que actúan como un **promotor del desarrollo** regulando la germinación de las semillas, la transición a la etapa reproductiva y la expansión de la hoja (1) por lo que la aplicación de manera exógena presenta una alternativa para obtener mejores rendimientos (2).

En este sentido, nuestro grupo de trabajo ha comprobado que la aplicación de giberelinas sintéticas afecta el desarrollo de las plantas de chile, por lo que se pretende evaluar 3 dosis diferentes de giberelina aplicadas de manera foliar al inicio de la fase reproductiva de *Amaranthus hypochondriacus* (Figura 2).

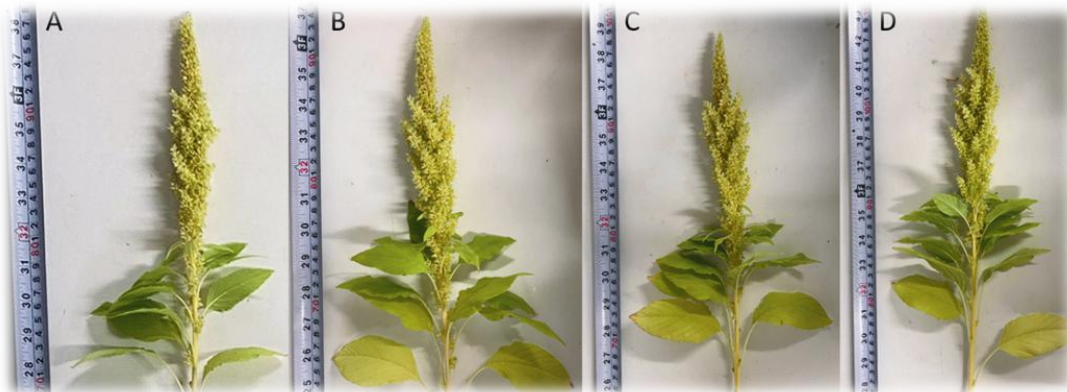
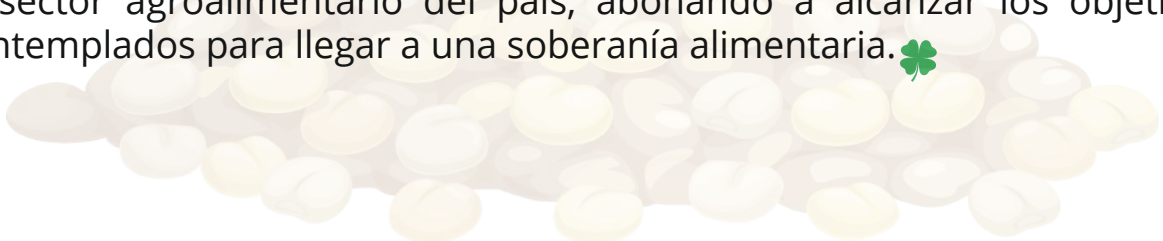


Figura 2. Panoja de Amarantho después de haber sido tratada con fitohormonas (giberelinas). A) Control; B) Tratamiento 1; C) Tratamiento 2; D) Tratamiento 3.



La modificación de la metilación del ADN por estímulos externos es una herramienta poderosa en el fitomejoramiento

Además, se planea realizar un análisis de regulación de genes sensibles a giberelinas en etapa de semilla temprana y su relación con la metilación del ADN, con la finalidad de conocer los mecanismos moleculares observados en el aumento de rendimiento de la semilla. Estos conocimientos sentarán las bases para que, a corto plazo, se generen estrategias biotecnológicas que impartan de manera sustancial al sector agroalimentario del país, abonando a alcanzar los objetivos contemplados para llegar a una soberanía alimentaria. 🍀



Conceptos

ADN: Molécula que lleva la información genética (instrucciones celulares) de los seres vivos.

Expresión génica: Proceso mediante el cual la información contenida en el ADN sirve para sintetizar una proteína.

Fitomejoramiento: Proceso de manipulación selectiva de las plantas para obtener características deseables.

Fitohormona: Sustancia química producida por las plantas que regulan diversos procesos biológicos cruciales a lo largo de la vida de la planta.

Gen: Segmento de ADN que contiene información necesaria para la síntesis de proteínas o regulación de funciones específicas de las células.

Metilación del ADN: Proceso biológico que altera el funcionamiento del ADN regulando la expresión de un gen, sin modificar el ADN.

Promotor del desarrollo: Sustancia o señal que estimula el crecimiento y diferenciación celular.



"La diversidad biológica es la esencia de la vida en la Tierra."

- E.O. Wilson

Agradecimientos

Este trabajo se desarrolla con el financiamiento otorgado al proyecto titulado "Efecto de las giberelinas exógenas sobre el desarrollo morfológico y epigenético de *Amaranthus hypochondriacus*" dentro de la Convocatoria 2023: Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación del Tecnológico Nacional de México. Al Tecnológico Nacional de México en Celaya (TecNM en Celaya) por proporcionar las condiciones para que los autores realicen las investigaciones relacionadas al proyecto antes mencionado. Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, por la beca otorgada a MRC (CVU: 1271905) para realizar sus estudios de maestría.

Crédito de imágenes en orden de aparición: Julia Filirovska (Pexels), marekuliasz (Getty Images, GI), Lelechka (GI), Eucalyp, madeleineinsteinbach, Hanasaki (GI), evellean, Tatyana, Katrinshine. Crédito de figuras: Mayra Rodríguez Cañada

Diseño de publicación: Yareli Fiburcio

Beatriz Escobar Morales
Editor Asociado Revista CyN

Para Consulta

1. Wang Y, Li B, Li Y., et al. 2022. Application of exogenous auxin and gibberellin regulates the bolting of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Open Life Sciences* 17(1): 438-446. <https://doi.org/10.1515/biol-2022-0043>
2. Ortega-Martínez LD, Ocampo-Mendoza J, Martínez-Valenzuela C, et al. 2013. Efecto de las giberelinas sobre el crecimiento y calidad de plántulas de tomate. *Biotecnia* 15(3): 56-60. <https://doi.org/10.18633/bt.v15i3.159>



Mayra Rodríguez Cañada

Ingeniera bioquímica con especialidad en biotecnología y actual estudiante de maestría en ciencias en ingeniería bioquímica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, donde desarrolla un trabajo de tesis enfocado al análisis molecular en el desarrollo de *Amaranthus hypochondriacus* var. Revancha tratadas con de giberelinas exógenas.

contacto: m2303019@itcelaya.edu.mx



Fabiola Estefanía Tristán Flores

Profesor-Investigador del Departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México (TecNM) en Celaya. Sus áreas de interés son los mecanismos epigenéticos que regulan el desarrollo de plantas de interés agroeconómico, así como los cambios epigenéticos involucrados en el desarrollo de patologías como el cáncer. Específicamente le interesa los perfiles epigenéticos de los retrotransposones en humanos.

contacto: fabiola.tristan@itcelaya.edu.mx



Guillermo Antonio Silva Martínez

Investigador por México (IxM) adscrito al Tecnológico Nacional de México (TecNM) en Celaya. Interesado en los mecanismos epigenéticos involucrados en el desarrollo de la semilla de *Amaranthus hypochondriacus* y en respuesta a elicitores. Su investigación se basa en la integración de estrategias moleculares e in silico (docking molecular y dinámicas moleculares) así como el análisis de datos genómicos masivos (secuenciación de ADN y ARN).

contacto: guillermo.silva@conahcyt.mx