

ASPECTOS BIOQUÍMICOS Y MOLECULARES DE COMPUESTOS QUE SE ACUMULAN EN LOS FRUTOS DE CHILE (*capsicum* spp.)

Ochoa Alejo N.

Departamento de Ingeniería Genética de Plantas, Cinvestav Campus Guanajuato, Km 9.6 Libramiento Norte Carretera Irapuato-León, Apartado Postal 629; 36500-Irapuato, Gto.; Tel.: (462) 623 9654; Fax: (462) 624 5849; E-mail: nochoa@ira.cinvestav.mx

El chile (*Capsicum* spp.) es uno de los cultivos hortícolas más importantes en México. Los diferentes tipos de chile que se cultivan en México ocupan aproximadamente 100,000 hectáreas anuales (FAOSTAT, 2005). Este cultivo ha estado íntimamente ligado a la cultura mexicana debido al consumo de sus diferentes tipos de frutos con diferentes sabores, olores, colores y pungencia que le dan un toque especial a la comida mexicana. Su consumo ha sido principalmente en fresco o seco para la preparación de ensaladas, salsas, encurtidos, paprika y los diversos platillos. Los frutos producen compuestos picantes (capsaicinoides) que en forma de oleorresinas se utilizan para la fabricación de salsas picantes, parches y cremas para controlar dolores musculares y el dolor provocado por enfermedades como la artritis reumatoide y el herpes (Ochoa-Alejo y Ramírez-Malagón, 2001). También se usan para elaborar dulces picantes, champús para controlar o evitar la caída del cabello, y para la fabricación de dispositivos de defensa (aerosoles) contra ladrones y perros. Las antocianinas son otros de los compuestos pigmentados que suelen acumularse en diferentes tejidos y frutos de chile durante el desarrollo y maduración. Las antocianinas son compuestos flavonoides responsables de un amplio rango de color rojo o púrpura en órganos como frutos, flores, tallos y hojas. En el caso de *Capsicum*, generalmente le imprimen una coloración morada a los tejidos, lo cual hace más atractivas a las plantas desde el punto de vista ornamental. Las antocianinas se pueden utilizar también como aditivos de alimentos, para conferirle la tonalidad morada a otros productos de importancia industrial como los vinos o como antioxidantes. Por otro lado, los frutos producen pigmentos (carotenoides) de coloración amarilla o roja (β -caroteno, y xantofilas como la capsantina, la zeaxantina y la capsorrubina) que pueden variar en concentración y tipo en los diferentes frutos, y que pueden ser específicos del género *Capsicum*. Estos pigmentos se han utilizado como aditivos de alimentos para ganado bovino con la finalidad de imprimirle una coloración más intensa (amarilla o anaranjada) a los productos lácteos, principalmente a la mantequilla (Ochoa-Alejo y Ramírez-Malagón, 2001). Los carotenoides se sintetizan en los cromoplastos y tienen la función de proteger el aparato fotosintético de las reacciones oxidativas deletéreas (Camara et al., 1982). Se han reportado efectos antioxidantes y anticancerígenos debidos a los carotenoides. Los genes y las enzimas que participan en la ruta biosintética de los carotenoides en plantas han sido reportados por Cunningham y Gantt, (1998). Los frutos de chile también acumulan compuestos nutricionalmente importantes como la vitamina C y la vitamina A. Además de los compuestos citados, los frutos de chile producen compuestos responsables de los diversos

sabores y aromas que los distinguen entre sí y que se acumulan durante el proceso de maduración de los frutos. Todas estas características hacen atractivo el estudio bioquímico y molecular de los metabolitos que se sintetizan y se acumulan en los frutos de Chile. Los análisis de expresión génica diferencial, frecuentemente referidos como genómica funcional, son el eslabón entre la fisiología y la biología molecular. Los cambios fisiológicos específicos durante el desarrollo de las plantas se deben a un número limitado de genes que se expresan exclusivamente en algunas células, tejidos u órganos específicos en etapas determinadas o transitoriamente. En el caso de Chile, se han reportado genes de expresión diferencial en tejido de placenta de los frutos picantes, sitio de acumulación específica de los capsaicinoides, y que muy probablemente están involucrados en la biosíntesis de los compuestos picantes. Curry et al., (1999) aislaron, clonaron, secuenciaron y estudiaron la expresión de varios ADNc que codifican enzimas como la fenilalanina amonio liasa (PAL), la ácido cinámico 4-hidroxilasa (CA4H), la ácido cafeico O-metiltransferasa (COMT), para una posible aminotransferasa (AMT) y para una 3-ceto-acil proteína acarreadora sintasa (KAS) que se presume están participando en la ruta biosintética de los capsaicinoides. Kim et al., (2001) generaron una genoteca de ADNc por hibridación sustractiva de tejidos de placenta de frutos de Chile picante contra uno no picante y encontraron homología con genes de enzimas de la ruta de los capsaicinoides, incluyendo una AMT, una KAS, una ácido graso alcohol oxidasa y una acil transferasa (posiblemente la capsaicinoide sintasa, última enzima en la ruta de síntesis). Respecto a la bioquímica y biología molecular de las antocianinas en Chile, no hay prácticamente ningún reporte, y los estudios actuales solo se han limitado a la determinación de los loci involucrados en esta característica (Chaim et al., 2003; De Jong et al., 2004). Por otro lado, la bioquímica y la biología molecular de los carotenoides ha sido ampliamente estudiada (Sandmann, 2002). En *Capsicum*, se han aislado ADNc que codifican enzimas que participan en esta ruta biosintética (Bouvier et al., 1998).

Referencias

- Bouvier F, Keller Y, d'harlingue A, Camara B (1998). J. Biol. Chem. 271: 28861-28867.
- Camara B, Bardat F, Moneger R (1982). Eur. J. Biochem. 127: 255-258.
- Chaim AB, Borovsky Y, De Jong W, Paran I, (2003). Theor. Appl. Genet. 106: 889-894.
- Cunningham FX Jr, Gantt E (1998). Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 49: 557-583.
- Curry J, Aluru M, Mendoza M, Nevarez J, Melendrez M, O'Connell MA (1999). Plant Sci. 148: 47-57.
- De Jong WS, Eanetta NT, De Jong DM, Bodis M (2004). Theor. Appl. Genet. 108: 423-432.
- FAOSTAT, 2005.
- Kim M, Kim S, Kim S, Kim B-D (2001). Mol. Cells 11: 213-219.
- Ochoa-Alejo N, Ramírez-Malagón R (2001). In Vitro Cell. Dev. Biol.-Plant 37: 701-729.
- Sandmann G (2002). Physiol. Plant. 116: 431-440.

