

RESPUESTA MOLECULAR DE PLANTAS DE CHILE TRATADAS CON ÁCIDO PEROXIACÉTICO Y SU INTERACCIÓN CON GEMINIVIRUS

Raymundo Ramírez-Rangel^{1a}, Angela María Chapa-Oliver^{1a}, Carlos Alberto Núñez-Colín^{1b}, Mario M. González-Chavira², Ramón G. Guevara-González³ y Laura Mejía Teniente^{1a}

^{1a}C.A. Biotecnología, Sustentabilidad e Ingeniería, ^{1b}C.A. Estudios Multidisciplinarios en Ingeniería, PE. Ing. en Biotecnología, Dpto. Ing. Agroindustrial, DCSI-CCS, Universidad de Guanajuato, Av. Mutualismo Esq. Prolongación Río Lerma S/N, Celaya, Guanajuato, 38060, México. ²Campo Experimental Bajío, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Km. 6.5 Carretera Celaya – San Miguel de Allende. Apartado Postal 112. Celaya, Guanajuato, 38110, México. ³C.A. Ingeniería de Biosistemas, Facultad de Ingeniería-Campus Amazcala, Carretera a Chichimequillas, Km. 1, S/N, El Marques, Querétaro, 76229, México. laura.mejia@ugto.mx

Palabras clave: Ácido peroxiacético, elicitor, geminivirus, *Capsicum annuum* L.

Introducción. El ácido peroxiacético es un agente oxidante compuesto por peróxido de hidrógeno y ácido acético. Es ampliamente utilizado en la protección postcosecha de superficies frutales y de hortalizas frescas, dado que tiene alta eficacia como bactericida, esporicida, fungicida y viricida (1). Ejemplo de ello ha su eficacia contra el marchitamiento de las berenjenas causado por *verticillium*, logrando un efecto de control del 60%-90% por 20 días (2). Por otro lado, el cultivo de chile en México es seriamente afectado por enfermedades de origen geminiviral causadas principalmente por el virus de la vena amarilla del chile (PHYVV) y el virus del mosaico dorado de chile (PepGMV). No obstante, en la co-evolución planta-patógeno, las plantas han desarrollado mecanismos de defensa como la resistencia sistémica adquirida (SAR) y resistencia sistémica inducida (ISR) (3). Esta última puede ser activada por la aplicación de elicitores que activan respuestas genéticas y bioquímicas relacionadas con el sistema de defensa de la planta (3). Con base en lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la expresión de genes relacionados a la inducción de resistencia en la interacción Planta de chile-Ácido peroxiacético-Geminivirus, empleando como elicitor al ácido peroxiacético.

Metodología. 60 plantas de chile Jalapeño, de edad fenológica de 4-6 hojas verdaderas, fueron tratadas con 0 ppm, 80 ppm, 100 ppm, 120 ppm y 140 ppm de ácido peroxiacético. Tres tipos de tipos de aplicación fueron evaluadas: foliar, radicular y combinada. Post-aplicación del elicitor, las plantas fueron inoculadas con 5 µg totales de la mezcla viral de PHYVV-PepGMV por bioinyección. Los fenotipos se evaluaron 10 días post-inoculación viral (dpi) (4). La evaluación de la expresión génica se realizó mediante RT-PCR, utilizando los siguientes oligonucleótidos: PAL, CAT, NPR1, PR1, β-ACT, MnSOD (4). Los cuales amplifican un fragmento de 831 pb, 450 pb, 177 pb, 550 pb, 350 pb y 106 pb respectivamente. Las condiciones de amplificación usadas para la PCR fueron las siguientes: 30 ciclos de 95 °C por 30 s; 65 °C por 1 min; y 72 °C por 1 min.

Resultados. En la Figura 1 se muestran los fenotipos resultantes de la interacción planta-elicitor-patógeno 10 dpi. Observándose que el tratamiento de 80 ppm con aplicación foliar-radicular, mostraron fenotipos tolerantes a la mezcla geminiviral PHYVV-PepGMV. Así mismo en la Figura 2, se observa que el ácido peroxiacético potencia la expresión de Mn-SOD, PR1 y PAL, principales indicadores del estrés biótico a geminivirus (4).



Fig. 1. Fenotipos interacción planta-elicitor-geminivirus 10 dpi.

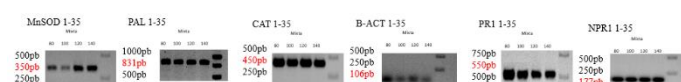


Fig. 2. Expresión de genes relacionados a estrés biótico.

Conclusiones. La aplicación foliar-radicular de ácido peroxiacético en *C. annuum* L aumentó significativamente la tolerancia a geminivirus, así como la expresión de genes relacionados con la defensa de las plantas como MnSOD, PR1 y CAT para estrés oxidativo.

Agradecimientos. PRODEP (UGTO-PTC-550). Al Dr. Rafael Rivera Bustamante por la amable donación de las cepas de geminivirus utilizadas en la presente investigación y al Dr. Ramón G. Guevara González por sus valiosas contribuciones.

Bibliografía.

1. Carrasco G, Moggia C, Osses IJ, Alvaro JE, Urrestarazu M. Use of peroxyacetic acid as green chemical on yield and sensorial quality in Watercress (*Nasturtium officinale* R. Br.) under soilless culture. *Int J Mol Sci.* 2011;12(12):9463-70.
2. B.-H. Tang, B. Wang, J. Chen. (2005). Mechanism of peracetic acid-induced resistance against *Verticillium* eggplant wilt. *Journal of Shanghai Jiaotong University*, 1.
3. Mejía-Teniente, L.; Durán-Flores, F. d. D.; Chapa-Oliver, A. M.; Torres-Pacheco, I.; Cruz-Hernández, A.; González-Chavira, M. M.; Ocampo-Velázquez, R. V.; Guevara-González, R. G. Oxidative and molecular responses in *Capsicum annuum* L. after hydrogen peroxide, salicylic acid and chitosan foliar applications. *Int J Mol Sci* 2013 14, 10178-10196.
4. Mejía-Teniente, L., Durán-Flores, B. A., Torres-Pacheco, I., González-Chavira, M. M., Rivera-Bustamante, R. F., Feregrino-Perez, A. A., ... & Guevara-González, R. G. (2019). Hydrogen peroxide protects pepper (*Capsicum annuum* L.) against pepper golden mosaic geminivirus (PepGMV) infections. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 106, 23-29.

