

EFFECTOS DEL CONSUMO DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA POR *EURATA PATAGIATA*

Nanoquímica y Nanotecnología

María Laura Paliza, Sergio A. Rodríguez, M. Nicolás Gallucci, Pablo R. Dalmaso y
Mónica A. Nazareno

Centro de Investigaciones y Transferencia de Santiago del Estero (CITSE-CONICET-UNSE), Santiago del Estero, 4200, Argentina. mlaurapaliza@gmail.com

Introducción

La agricultura de bajo impacto ambiental demanda nuevos pesticidas que deben ajustarse a las exigentes normativas internacionales (FAO-WHO, 2010). Parte de la búsqueda de nuevos productos bio-rationales se desarrolla por fuera del marco de la síntesis orgánica, explorando diferentes sustancias de origen natural como extractos vegetales, aceites insecticidas e insecticidas inorgánicos. En los últimos años se están desarrollando nuevos nanomateriales para ser aplicados en múltiples campos de la industria, la medicina, la biotecnología o el medio ambiente. Estas sustancias con nuevas propiedades también se destacan como herramientas prometedoras para la protección de cultivos y la producción de alimentos y abren nuevas fronteras para el manejo de plagas con nanoinsecticidas (Stadler, 2010).

Eurata patagiata es una mariposa de la familia *Arctiidae* que se encuentra en la región tropical del continente americano. Estos insectos son plaga de plantas herbáceas pertenecientes a la familia *Asteraceae*, también llamadas compuestas, las cuales reúnen más de 23.500 especies repartidas en unos 1600 géneros, por lo que pertenecen a la familia de Angiospermas con mayor riqueza y diversidad biológica. Las compuestas comprenden más de 40 especies de importancia económica, las cuales incluyen plantas alimenticias tales como lechuga o topinambur, así como también oleaginosas como girasol o cártamo, medicinales como manzanilla y ornamentales tales como dalia, crisantemo y tagetes (Del Vitto, 2009).

Objetivo

Desarrollar productos innovadores basados en nanotecnología para el control de plagas de Asteráceas. En particular, se propuso estudiar los efectos de nanopartículas de plata sintetizadas y funcionalizadas con biomoléculas de un extracto vegetal de yerba mate (*Ilex paraguariensis*) sobre el ciclo biológico de *Eurata patagiata*.

Materiales y métodos

Recolección de plantas e insectos:

Las hojas de *Tagetes minuta* fueron recolectadas en la localidad de El Zanjón, Depto. Capital de Santiago del Estero, Argentina (27°47'00"S 64°16'00"O) durante el verano de 2016 (Enero-Febrero). Las orugas de *Eurata patagiata* utilizadas en el ensayo fueron obtenidas de una cría establecida en el laboratorio empleando como alimento diversas asteráceas.

Obtención de las nanopartículas:

Las nanopartículas de plata (AgNPs) fueron sintetizadas y caracterizadas en el Laboratorio de Microbiología y Nanoaplicada del CITSE-CONICET-UNSE. El procedimiento de biosíntesis se valió de la capacidad reductora y estabilizante del extracto acuoso de *yerba mate*, lo que permitió la formación del nanomaterial a partir de la reducción química del precursor metálico (AgNO₃).

Actividad insecticida y reguladora del crecimiento:

Se colocaron orugas de *Eurata patagiata* en placas de Petri junto con un círculo de hoja de *Tagetes minuta* de 1 cm², con el agregado de 200 µL de la solución a ensayar (AgNPs biosintetizadas ~50 pM). Bajo la hoja, se colocó una pieza circular de papel de filtro humedecido con agua destilada para reducir la deshidratación del material vegetal (*N* = 30). Se tomaron como control experiencias realizadas sin la pulverización con AgNPs (*N* = 30) Las ganancias de peso de las larvas, tiempo del cambio de fase larvaria, mortalidad, entre otros, fueron los parámetros estudiados cada 48 h durante 4 semanas y comparados con los controles (Torres et al., 2003. Céspedes et al., 2000, 2005).

Resultados

Las larvas de *Eurata patagiata* que fueron alimentadas con hojas de *Tagetes minuta* tratadas con AgNps presentaron un importante incremento de peso respecto al control durante las dos primeras semanas. Sin embargo, posteriormente a este período se establece una relación negativa en el peso larvario acumulado en las dos últimas semanas de tratamiento. Lo observado puede atribuirse en primera instancia a un efecto estimulante del consumo de alimento pero que la acumulación de las nanopartículas en su interior genera toxicidad. El tratamiento de la dieta con AgNPs globalmente aceleró el ciclo biológico de la plaga causando, por ejemplo, mudas extemporáneas de las larvas y alcanzando las mismas el estado adulto en menor tiempo comparado con los ensayos de control. Se ha observado la presencia de malformaciones, esterilidad y la muerte temprana de insectos. Su efecto es sub-letal en la mayoría de los casos, es decir, las AgNPs no causan la muerte inmediata del insecto, sino que alteran su ciclo biológico. La actividad insecticida depende de la concentración aplicada y del tiempo de exposición de los insectos (Ateyyat y Abu-Darwish, 2009). Los resultados obtenidos podrían contribuir al desarrollo de alternativas de control de esta plaga.

Referencias

- 1- Ateyyat, M. A., y Abu-Darwish, M. S. (2009). Short communication. Insecticidal activity of different extracts of *Rhamnus dispermus* (Rhamnaceae) against peach trunk aphid, *Pterochloroides persicae* (Homoptera: Lachnidae). *Spanish Journal of Agricultural Research*, 7(1), 160-164.
- 2- Céspedes, C. L., Calderón, J. S., Lina, L., y Aranda, E. (2000). Growth inhibitory effects on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* of some limonoids isolated from *Cedrela* spp. (Meliaceae). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(5), 1903-1908.
- 3- Céspedes, C. L., Salazar, J. R., Martínez, M., y Aranda, E. (2005). Insect growth regulatory effects of some extracts and sterols from *Myrtillocactus geometrizans* (Cactaceae) against *Spodoptera frugiperda* and *Tenebrio molitor*. *Phytochemistry*, 66(20), 2481-2493.
- 4- FAO, WHO. 2010. Codex Alimentarius. Pesticide Residues in Food. http://www.codexalimentarius.net/mrls/pestdes/jsp/pest_q-e.jsp

XXXI Congreso Argentino de Química

25 al 28 de Octubre de 2016 Asociación Química Argentina

Sánchez de Bustamante 1749 – Ciudad de Buenos Aires – Argentina

The Journal of The Argentine Chemical Society Vol. 103 (1-2) January – December 2016 ISSN: 1852 -1207

Anales de la Asociación Química Argentina AAQAE 095 - 196

- 5- Del Vitto, Luis A., y Petenatti, E. M. (2009). Asteráceas de importancia económica y ambiental: Primera parte. Sinopsis morfológica y taxonómica, importancia ecológica y plantas de interés industrial. *Multequina*, 18(2), 87-115
- 6- Stadler, T., Buteler, M., Weaver, D. K., y Argentina, S. E. (2010). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 69(3-4), 149-156.
- 7- Torres, P., Avila, J. G., de Vivar, A. R., Garcia, A. M., Marín, J. C., Aranda, E., y Céspedes, C. L. (2003). Antioxidant and insect growth regulatory activities of stilbenes and extracts from *Yucca periculosa*. *Phytochemistry*, 64(2), 463-473.