

CONDICIONES EN LOS CULTIVOS PARA MEJORAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS BIOPLAGUICIDAS FÚNGICOS ¿QUÉ AJUSTES METABÓLICOS OCURREN?

Octavio Loera, Francisco Figueroa-Martínez, Nohemí García-Ortiz, Gerardo Suárez Vergel, Miguel Castillo Minjarez, Gustavo Viniegra-González, Jazmín Méndez-Hernández

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Biotecnología, Ciudad de México, CP 09340. Email: loera@xanum.uam.mx ; oloera@izt.uam.mx .

Palabras clave: Condiciones de cultivo, umbral de estrés, respuesta fenotípica

Introducción. La sobrepoblación humana impone desafíos para garantizar la producción y distribución de alimentos (1). Las plagas agrícolas causan más del 30% de pérdidas en cosechas cada año, se combaten con plaguicidas químicos aún con el daño que provocan; como opción está el control biológico para una producción sostenible, que puede usarse con dosis moderadas de plaguicidas químicos, en especial cuando los insectos plaga desarrollan resistencia (2,3). Los conidios de los hongos entomopatógenos (HE) son las unidades infectivas más utilizadas como bioplaguicidas fúngicos, aunque deben soportar condiciones de estrés que comprometen su eficiencia en campo (4).

El **objetivo** de este trabajo fue mostrar algunas estrategias, manipulando los cultivos microbianos, que mejoran la producción de conidios de HE con mayor tolerancia al estrés, además de describir los principales cambios metabólicos asociados a estas respuestas.

Metodología. La producción de conidios se realizó en medios convencionales (2), que se sometían a distintos niveles subletales de estrés (oxidativo, térmico), según la tolerancia de cada cepa fúngica de los géneros *Metarhizium* y *Cordyceps* (4,5). Los conidios cosechados se evaluaron bajo condiciones simuladas de campo, además se realizaron análisis para determinar y comparar la expresión diferencial de proteínas, enzimas, producción de moléculas antioxidantes o que contribuyen a incrementar la sobrevivencia en condiciones de estrés ambiental (5,6).

Resultados. El umbral de respuesta al estrés subletal varía en las cepas, aunque las cepas de HE de los géneros *Metarhizium* y *Cordyceps* soportan periodos cortos oxidantes por arriba de 21% de O₂, nivel normal (4, 5), aplicados por ciclos en tiempos específicos durante el cultivo. En las condiciones de mayor producción se obtienen conidios con mayor tolerancia a estrés abiótico, similar a lo que se encuentra en campo (baja humedad, radiación ultravioleta, cambios bruscos de temperatura, presencia de moléculas oxidantes, etc); en algunos casos incluso se registró mayor virulencia de estos conidios contra insectos (2, 4, 5).

Los conidios de la cepa de *Metarhizium* se sometieron a un análisis proteómico (*shot-gun proteomics*) que reveló algunas proteínas cuya expresión se eleva durante los cultivos sometidos a estrés oxidativo, por ejemplo, relacionadas con la virulencia (enzimas que degradan la cutícula), así como algunas del metabolismo de carbohidratos, con énfasis en la producción de poder reductor (4). En el caso de los conidios de *Cordyceps* sometidos a pulsos oxidantes, se acumulan moléculas como el glutatión y especies reactivas de oxígeno que participan en la respuesta antioxidante, así como el incremento de enzimas que moderan el estado oxidante (SOD, Catalasas) (6). La acción sinérgica de estas moléculas en los conidios explica la mayor tolerancia a condiciones adversas, así como su virulencia contra los insectos. La manipulación de los cultivos también favorece la síntesis de melanina, implicada en la resistencia a la luz UV en HE (5).

Conclusiones. La manipulación mediante estrés subletal durante los cultivos de HE mejora los rendimientos de conidios infectivos, cuya respuesta favorable se da por ajustes metabólicos en rutas de biosíntesis de moléculas para contender con el estrés.

Agradecimiento. A la UAM y al CONACYT por el financiamiento recibido y las becas de los estudiantes.

Bibliografía.

1. World Bank's World Development Indicators <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>. 05 abril 2023.
2. Méndez-González F., Castillo-Minjarez J.M., Loera O., Favela-Torres E. (2022). World J Microbiol Biotechnol, 18;38(7):115. DOI: 10.1007/s11274-022-03301-9
3. Hawkins, N.J., Bass, C., Dixon, A. and Neve, P. (2019). Biol Rev, 94: 135-155. <https://doi.org/10.1111/brv.12440>
4. García-Ortiz N., Figueroa-Martínez F., Carrasco-Navarro U., Favela-Torres E., Loera O. (2018). Fungal Biology, 122(6): 487-496, <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2017.10.013>
5. Suárez-Vergel G., Figueroa-Martínez F., Garza-López P.M., García-Ortiz N., Loera O. (2022). Biocontrol Sci & Technol 32:4, 437-454, DOI: 10.1080/09583157.2021.2016626
6. Castillo-Minjarez J.M., Garza-López P.M., Barrios-González J., Loera O. (2019). Biological Control, 137: 104011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.104011>