

DESARROLLO DE BIOPROCESOS PARA LA PRODUCCIÓN DE AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO: EXPERIENCIAS DE ESCALAMIENTO Y PRUEBAS DE CAMPO

Leobardo Serrano-Carreón^{1,2}, Celia Flores², Martín Patiño¹, Myriam Ortiz¹, Verónica Albiter¹, Mario Caro¹, Raúl Allende³, Armando Carrillo³, Raymundo García³, Karina Balderas² y Enrique Galindo²

¹Unidad de Escalamiento y Planta Piloto, ²Departamento de Ingeniería Celular y Biocatálisis, Instituto de Biotecnología, UNAM, Apdo. Postal 510-3, Cuernavaca, Mor. 62250, MEXICO. ³CIAD AC, AP 32, Culiacán 80129, Sinaloa. Fax: (777) 313-88-11, e-mail: ppiloto@ibt.unam.mx

Palabras clave: *Control biológico, Ingeniería de bioprocesos, Desarrollo tecnológico*

Introducción. El desarrollo de productos exitosos para el control biológico de plagas y enfermedades requiere de la participación de un grupo multidisciplinario conformado por especialistas en fitopatología, agronomía, biología, microbiología e ingeniería bioquímica. Antes de que un agente de control biológico (ACB) sea introducido con éxito en el mercado es indispensable llevar a cabo una serie de estudios. Después de la selección inicial de un aislado eficaz, es importante estudiar su ecología, fisiología y modo de acción. De manera paralela, debe desarrollarse un sistema de producción y formulación del ACB para obtener un producto con una larga vida de anaquel. Posteriormente, se debe escalar el proceso a nivel piloto para la obtención de cantidades de producto suficientes para llevar a cabo su evaluación en invernadero y campo. Finalmente, si el producto presenta atributos suficientes y su producción es viable tanto técnica como económicamente, se lleva a cabo el registro y la comercialización del producto. De todo lo anterior, y desde el punto de vista técnico, la producción y formulación del ACB para la obtención de un producto con una larga vida de anaquel resulta el mayor cuello de botella. Este trabajo muestra, a manera de ejemplo, dos desarrollos tecnológicos llevados a cabo en la Unidad de Escalamiento y Planta Piloto del Instituto de Biotecnología-UNAM para la producción y evaluación de agentes de control biológico contra dos hongos fitopatógenos: *Rhizoctonia solani* Kühn (tomate) y *Colletotrichum gloeosporioides* Penz (mango).

Metodología. *Control de Rhizoctonia solani en cultivos de tomate.* Se utilizó una cepa de *Trichoderma harzianum*, empleada en estudios de control biológico. La cepa fue obtenida del *International Mycological Institute* (IMI 206040). Se estudiaron tanto el efecto del medio de cultivo como las variables de proceso para maximizar la producción de biomasa en cultivos sumergidos (14 L). Se escaló el proceso hasta un volumen de fermentación de 350 L. Se formuló y secó la biomasa tomando como variable de respuesta la viabilidad y la vida de anaquel del producto. Finalmente se llevaron a cabo pruebas de campo en cultivos de tomate con problemas de pudrición radicular ocasionado por *Rhizoctonia solani*.

Control de Colletotrichum gloeosporioides en cultivos de mango. Se aislaron cepas nativas con actividad

antagónica contra *Colletotrichum gloeosporioides* causante de la antracnosis del mango, en el área de El Rosario y Culiacán Sinaloa (CIAD-Culiacán). Se caracterizó su mecanismo y eficiencia antagonista. De las cuales se seleccionaron dos cepas (una bacteria y una levadura). Se estudiaron tanto el efecto del medio de cultivo como las variables de proceso para maximizar la producción de biomasa en cultivos sumergidos (14 L). Se desarrollaron formulaciones líquidas para cada uno de los antagonistas. Se llevaron a cabo evaluaciones de campo a nivel pre cosecha y post cosecha utilizando los antagonistas de manera individual o combinada.

Resultados y Discusión.

Control de Rhizoctonia solani en cultivos de tomate. Se desarrolló un proceso para la obtención de micelio de *Trichoderma harzianum*. La formulación y secado de la biomasa permitió obtener un producto con una vida de anaquel de al menos 6 meses sin cambios significativos en la viabilidad. La evaluación en campo demostró que el producto biológico es capaz de competir con fungicidas químicos en cuanto a la producción de tomate. Sin embargo, el resultado más importante de esta evaluación de formulaciones demuestra que el producto biológico permite obtener tomates de mejor calidad (para exportación).

Control de Colletotrichum gloeosporioides en cultivos de mango. Se desarrollaron procesos de cultivo de alta densidad celular para cada uno de los antagonistas. La evaluación de formulaciones líquidas en campo demostró que algunos de los tratamientos biológicos fueron más eficaces que el fungicida químico en el control de la antracnosis.

Conclusiones. Se desarrollaron procesos a nivel piloto para la producción de productos para el control de hongos fitopatógenos de cultivos de importancia comercial en México, que permitieron una exhaustiva evaluación en campo. El Instituto de Biotecnología de la UNAM cuenta con una Planta Piloto con la infraestructura y la experiencia necesaria para el desarrollo de procesos de producción (por cultivo sumergido), recuperación, formulación y acondicionamiento de ACB.

Agradecimientos. Este trabajo fue financiado por CONACyT (Z-001).