

### PRODUCCIÓN MASIVA DEL NEMATODO ENTOMOPATÓGENO, *STEINERNEMA CARPOCAPSAE*, AISLADO EN EL ESTADO DE HIDALGO, MEDIANTE EL CULTIVO SUMERGIDO EN BIORREACTOR AGITADO MECÁNICAMENTE

Eduardo Morales-Ortega; Gabriela Maciel-Vergara; Adriana-Inés Rodríguez-Hernández; Norberto Chavarría-Hernández. Cuerpo Académico de Biotecnología Agroalimentaria. Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Av. Universidad km 1, Rancho Universitario, Tulancingo, Hgo. 43600, [norberto@uaeh.edu.mx](mailto:norberto@uaeh.edu.mx)

*Palabras clave: biocontrol, biodiversidad, bioingeniería.*

**Introducción.** El uso de fases infectivas juveniles (IJ) de nematodos entomopatógenos (NEP's) es una alternativa viable para el control de insectos plaga en estrategias de manejo integrado de plagas [1]. Por otra parte, es conveniente incorporar el uso de NEP's nativos de las áreas en que éstos serán aplicados, con el fin de no afectar en demasía el entorno ecológico circundante. El presente estudio trata sobre la producción masiva del NEP, *Steinernema carpocapsae*, aislado en suelos del Estado de Hidalgo, y su bacteria simbionte *Xenorhabdus nematophila*, en cultivo monoxénico sumergido en tanque agitado mecánicamente con recirculación interna. Se determinó la evolución de las concentraciones (C) total de NEP's y de fases IJ, así como de las condiciones hidrodinámicas y de oxigenación, expresadas como números de Reynolds (Re) y  $k_L a$  ( $s^{-1}$ ), respectivamente.

**Metodología.** Los cultivos de *S. carpocapsae* y *X. nematophila*-fase I fueron realizados de acuerdo con [1], usando el medio de producción: 1% p/v yema de huevo, 1% p/v extracto de levadura, 0.5% p/v NaCl, 2% v/v aceite de maíz, 10% v/v aguamiel de agave, pH 7.5. El reactor de 5 L (Figura 1) fue equipado con un tubo draft y se usó un impulsor modificado para promover condiciones hidrodinámicas con predominancia de flujos axiales [1]. Durante la fase axénica bacteriana, las condiciones de cultivo fueron 30°C,  $0.88 \text{ vvm} < Q < 1 \text{ vvm}$  y  $N=400 \text{ rpm}$  durante 48 h.



Fig. 1. Biorreactor agitado mecánicamente para la producción de *Steinernema carpocapsae* en cultivo monoxénico sumergido. Se muestra la geometría del impulsor usado.

Posteriormente, el caldo fue enfriado a 22°C y se inocularon fases IJ para iniciar el cultivo monoxénico que fue monitoreado cada 2 d durante al menos 16 d ( $200 \text{ rpm} < N < 250 \text{ rpm}$  y  $0.88 \text{ vvm} < Q < 0.15 \text{ vvm}$ ). Los NEP fueron cuantificados bajo el microscopio de campo claro

(100x y 400x). Las propiedades reológicas (índices de consistencia, K, e índice de flujo, n) de los caldos de fermentación fueron evaluadas en un reómetro AR2000 TA-Instruments usando la geometría de paletas. Se determinaron el número de Re y el  $k_L a$  usando fórmulas ad-hoc.

**Resultados y discusión.** Las propiedades reológicas de los caldos de fermentación involucraron variaciones de K de 0.04 a 2.47  $\text{mPa}\cdot\text{s}^n$  y n siempre fue  $n > 1$ . Los valores de Re variaron desde 75,936 (-) hasta 5,733 (-), mientras que las condiciones de oxigenación variaron en el intervalo  $0.015 \text{ s}^{-1}$  a  $0.046 \text{ s}^{-1}$ . Por otra parte, se alcanzaron concentraciones importantes de NEP's (Figura 2), involucrando 200,000 IJ/mL, no reportadas anteriormente para esta especie de NEP en biorreactor agitado mecánicamente.

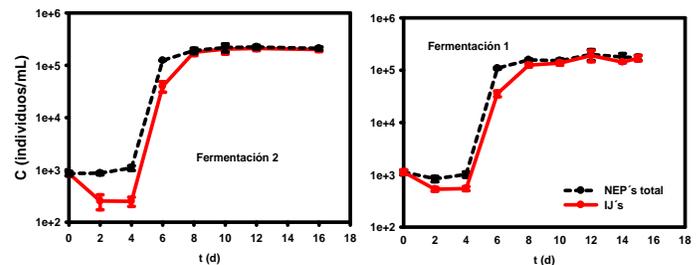


Fig. 2. Evolución de las concentraciones de NEP e IJ durante la producción de *Steinernema carpocapsae* en cultivo monoxénico sumergido en biorreactor agitado mecánicamente.

**Conclusiones.** Se alcanzaron concentraciones notables de fases IJ del NEP *Steinernema carpocapsae* aislado en el Estado de Hidalgo, mediante el cultivo sumergido en biorreactor agitado mecánicamente, usando una geometría ad hoc que favorece el desempeño de estos procesos.

**Agradecimiento.** A Fondos Mixtos- CONACyT-Gobierno del Estado de Hidalgo-2002, Clave 48556.

#### Bibliografía.

1. N Chavarría-Hernández, R Sanjuan-Galindo, BR Rodríguez-Pastrana, L Medina-Torres, AI Rodríguez-Hernández (2007) *Biotechnology Bioengineering* 98: 167-176.