

PROPIEDADES DE FLUJO DEL CALDO DE FERMENTACION DURANTE LA PROPAGACION DE *STEINERNEMA FELTIAE* EN CULTIVO MONOXENICO SUMERGIDO

Norberto Chavarría Hernández, Fermín Pérez Guevara, Mayra de la Torre Martínez
 Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, CINVESTAV-IPN.
 Av. Instituto Politécnico Nacional No 2508, San Pedro Zacatenco, CP 07360. México DF. MEXICO.
 Fax +52-57-47-7002; E-mail: nchaher@mail.cinvestav.mx

Palabras clave: *nemátodos entomopatógenos, cizalla simple, fluidos pseudoplásticos*

Introducción. Actualmente, el Manejo Integrado de Plagas (MIP) está ganando terreno en las prácticas agrícolas de muchos países. Dentro del MIP, el uso de fases infectivas juveniles (IJ) de nemátodos entomopatógenos ha mostrado ser eficiente para el control biológico de lepidópteros y coleópteros plaga. Por lo tanto, la producción masiva de fases IJ es de gran interés agroindustrial, siendo el cultivo sumergido en bioreactores la tecnología más prometedora [1]. Se ha especulado acerca del efecto que las condiciones hidrodinámicas pueden tener sobre la propagación de nemátodos entomopatógenos en cultivo sumergido. Sin embargo, para poder caracterizar hidrodinámicamente cualquier sistema, es necesario tener información acerca de las propiedades reológicas de los fluidos involucrados, la cual, en el caso de procesos de producción de nemátodos en cultivo sumergido es prácticamente inexistente [1].

El presente trabajo muestra como evolucionaron las propiedades de flujo de los caldos de fermentación durante la propagación del nemátodo entomopatógeno *Steinernema feltiae* en cultivo monoxénico sumergido. La caracterización reológica se hizo en condiciones de cizalla simple estacionaria.

Metodología. Se desarrollaron cultivos de *S. feltiae*, variedad Mexicana, y su bacteria simbiote, *Xenorhabdus nematophilus*, usando el medio de producción P2 a través de la metodología previamente establecida [2] usando frascos cilíndricos (D=9.80 cm), $V_L=50$ mL, y agitación orbital de 84 rpm a $T=26^\circ\text{C}$. Cada 2 días, a partir del día 1, se determinaron: 1) propiedades reológicas en condiciones de cizalla simple estacionaria, usando la geometría de cilindros concéntricos, y 2) cuenta total de nemátodos viables antes y después de los experimentos de cizalla de acuerdo con [2]. El intervalo de cizalla (dv_θ/dr) usado fue de 67 s^{-1} a 450 s^{-1} (dirección creciente) a 25°C , y el comportamiento reológico fue modelado con el modelo de Ostwald-de Waele, Ec. 1.

$$\tau_{r,q} = K \left(\frac{dv_q}{dr} \right)^n \quad (1)$$

Resultados y Discusión. La Fig. 1 presenta la evolución observada de los índices de consistencia, K, y de comportamiento de flujo, n, respectivamente. Antes del 7º día, el caldo de fermentación presentó un comportamiento ligeramente dilatante ($n > 1$), y los valores de K y n permanecieron casi constantes [$K=2.7\text{ mPa}\cdot\text{s}^n$; $n=1.20$ (-)]. Por otra parte, la población total de nemátodos viables presentó cambios drásticos durante este periodo (desde $C_0=730$ hasta $C=130,900$ nemátodos/mL). Después del 7º

día, el índice K mostró una gran dependencia con el tiempo, mientras que el comportamiento reológico del caldo de fermentación cambió de ligeramente dilatante ($n > 1$) a moderadamente pseudoplástico ($n=0.6$). Aunque la concentración total de nemátodos no cambió de forma importante en este periodo, la distribución de los estadios de desarrollo del nemátodo si lo hizo.

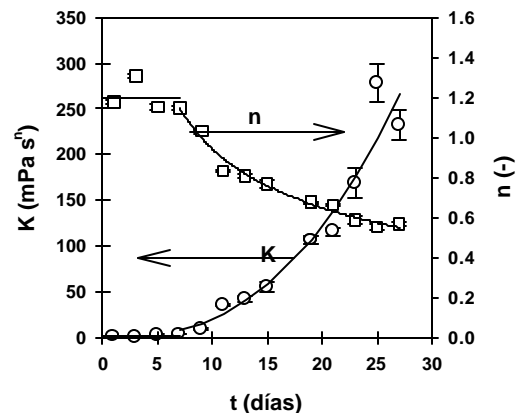


Fig. 1. Evolución de las propiedades reológicas expresadas como índices de consistencia K, y de comportamiento de flujo n, durante el cultivo monoxénico sumergido de *S. feltiae*.

Conclusiones. Por primera vez se presenta cual fue la evolución del comportamiento reológico del caldo de fermentación durante la producción de *S. feltiae* en cultivo monoxénico sumergido. El comportamiento reológico varió de ligeramente dilatante [$n=1.2$ (-) & $K=2.7\text{ mPa}\cdot\text{s}^n$] a moderadamente pseudoplástico [$n=0.6$ & $K=260\text{ mPa}\cdot\text{s}^n$]. El comportamiento observado fue resultado de las variaciones combinadas de la concentración de nemátodos (y de los cambios de sus diferentes estadios de desarrollo), de la concentración bacteriana, y de la posible liberación de sustancias con efectos sobre propiedades reológicas.

Agradecimiento. N. Chavarría es becario del CONACyT. Al Depto. de Bioingeniería, UPIBI-IPN, por permitir el uso del viscosímetro HAKKE 5M. Al Dr. A. Salazar por sus comentarios.

Bibliografía.

- López y López, EV, Chavarría Hernández, N, Fernández Sumano, P y de la Torre, M (2000) Fermentation processes for bioinsecticide production. An overview. *Recent Res. Devel. Biotech. & Bioeng.* 3: 1-20.
- Chavarría-Hernández, N y de la Torre, M (2001) Population growth kinetics of the nematode, *Steinernema feltiae*, in submerged monoxenic culture. *Biotechnol. Letters* 23 (4): 311-315.