



MODELADO DE LA CINÉTICA POBLACIONAL DE FASES INFECTIVAS JUVENILES DEL NEMATODO ENTOMOPATÓGENO *Steinernema carpocapsae*. EFECTO DEL CONTENIDO DE NITRÓGENO, CARBOHIDRATOS Y GRASA EN LOS MEDIOS DE CULTIVO.

Marco Antonio Islas López, Gabriela Maciel V., Adriana I. Rodríguez-Hernández*, Norberto Chavarría-Hernández*
Universidad de la Cañada. Ciudad Universitaria, carretera Teotitlán-San Antonio Nanahuatipan Km. 1.7, Paraje Titlacuatitla, Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. CP 68540. México. Tel: (01) 2363720712.
E-mail: marco_uaeh@yahoo.com.mx. *Centro de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, ICAP-UAEH. Av. Universidad km 1, Rancho Universitario. CP 43600 Tulancingo de Bravo, Hidalgo. México.

Palabras clave: Steinernema carpocapsae, Aguamiel, modelo de Gompertz

Introducción. La aplicación masiva de productos químicos en la producción agrícola ha generado un impacto ambiental negativo. El uso de agentes de control biológico es una alternativa viable para el control de plagas. La especificidad y persistencia de las fases infectivas juveniles -IJ- de los nematodos entomopatógenos -NEP's-, ha presentado resultados exitosos. El cultivo monoxénico sumergido es el método empleado para su producción a gran escala, sin embargo, es necesario disponer de alternativas tecnologías que permitan controlar el proceso; en particular, de parámetros cinéticos que describan el comportamiento de las fases IJ durante su producción (1).

El presente trabajo propone el modelado de la cinética poblacional de fases IJ de *Steinernema carpocapsae*, evaluando la relación de los parámetros cinéticos con la concentración de nutrientes en los medios de cultivo.

Metodología. Las fermentaciones de *S. carpocapsae* y su simbionte bacteriano *Xenorhabdus nematophila* se realizaron de acuerdo con (1); en tres medios de cultivo formulados con diferentes concentraciones de aguamiel de maguey pulquero -AG-, en [% v/v] -M1: 8.2, M2:16 y M3:28-, enriquecidos con diferentes concentraciones de yema de huevo, aceite de maíz y extracto de levadura (2). Durante 20 días se registro la concentración total de fases IJ. Los resultados fueron ajustados al modelo de Gompertz re-parametrizado para determinar los parámetros cinéticos: factor de multiplicación $[C/C_0]_{\max}$ [-], fase lag $[\lambda]$ [días] y máxima velocidad de propagación μ_{\max} [día⁻¹]. Por otra parte, para conocer la concentración total de Nitrógeno -N-, Carbohidratos -CH- y Grasa -G- se realizaron balances de masa de los ingredientes en los medios de cultivo.

Resultados y discusión. El medio M3 presento la concentración máxima $-C_{\max}$ - de fases IJ (249,000 por mL), esta concentración representa 7.5 y 2.1 veces la registrada en M1 y M2, respectivamente. En el Cuadro 1 se observa que los valores de: $[C/C_0]_{\max}$ en M3 son 8.6 y 1.5; y $[\mu_{\max}]$ son 6.5 y 1.5 veces los correspondientes a M1 y M2, respectivamente. Apparently, estas diferencias corresponden a los incrementos en las concentraciones de N y CH en M3. Estas tendencias también son observadas cuando se comparan los resultados obtenidos en M3 del presente trabajo con el medio P2-(2) donde se registró diferente concentración de fases IJ (comparación de M3/P2

$\approx 249,000/190,000=1.31$ veces) usando $(0.28/0.32)=0.9$, $(3.15/0.31)=10.2$ y $(2.95/4.1)=0.7$ veces las correspondientes concentraciones de N, CH y G respectivamente.

Cuadro 1. Principales resultados obtenidos del cultivo monoxénico sumergido de S. carpocapsae y X. nematophila en medios de cultivo formulados con aguamiel de maguey pulquero (Agave spp.)

Concentración	Medios de cultivo [%p/v]		
	M1	M2	M3
Nitrógeno	0.09	0.25	0.28
Carbohidratos	0.94	1.97	3.15
Grasa	5.44	2.26	2.95
Parámetros cinéticos			
$[C/C_0]_{\max}$ [-]	89	504	768
$[\lambda]$ [días]	16	16.4	15
μ_{\max} [día ⁻¹]	46	197	301
Concentración máxima de fases [IJ/mL]			
	33,000	117,000	249,000

Conclusiones. El modelo de Gompertz re-parametrizado puede ser usado para describir la cinética poblacional de fases IJ de *S. carpocapsae*, registrando parámetros cinéticos confiables que son determinados, entre otros factores, por la composición total de Nitrógeno, Carbohidratos y Grasa de los medios de cultivo usados.

Agradecimiento. Proyecto SIZA-CONACYT-2002, Clave 20020801001; PIFI-PROMEP 2006 "Consolidación del Cuerpo Académico de Biotecnología Agroalimentaria-UAEH".

Bibliografía.

- Chavarría-Hernández, N, de la Torre, M. (2001). Population growth kinetics of the nematode, *Steinernema feltiae*, in submerged monoxenic culture. *Biotechnol Lett* 23: 311-315.
- Islas-López, MA, Sanjuan-Galindo, R, Rodríguez-Hernández, AI, Chavarría-Hernández, N. (2005). Monoxenic production of the entomopathogenic nematode *Steinernema carpocapsae* using culture media containing agave juice (aguamiel) from Mexican maguey-pulquero (*Agave* spp.). Effects of the contents of nitrogen, carbohydrates and fat on infective juvenile production. *Appl Microbiol Biotechnol* 68: 91-97.