



CRÍA DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS

La cría de nematodos entomopatógenos en laboratorio se realiza tanto a pequeña escala *in vivo*, sobre un insecto modelo, como a gran escala *in vitro*, en medios de cultivo sólidos y líquidos (Foto 5). Estos métodos están siendo utilizados con éxito por diferentes empresas en Europa, Asia y Norteamérica, utilizando para la producción a gran escala fermentadores que pueden alcanzar volúmenes de 80.000 litros.

Los juveniles resistentes así obtenidos se pueden conservar a temperaturas entre 5 y 8 °C, de forma activa, en esponjas o en líquidos, o parcialmente deshidratados en sólidos inertes, como arcilla o vermiculita (Foto 6). Para su posterior aplicación en campo se diluyen en agua de riego y se aplican como si se tratase de un producto químico.



Foto 6. Juveniles resistentes obtenidos



Foto 5. Cría de NEP *in vitro* en medio de cultivo líquido en

VENTAJAS DE SU UTILIZACIÓN

Los nematodos entomopatógenos ofrecen numerosas ventajas como agentes de biocontrol. Son muy efectivos y superan frecuentemente los resultados obtenidos mediante agentes químicos. A diferencia de los químicos, que no se desplazan por el agua y degeneran en pocos días, los nematodos entomopatógenos son muy móviles y persistentes. Además se multiplican en el insecto hospedador amplificando sus efectos. Otra ventaja de su utilización es la seguridad, tanto en su uso como en su producción, ya que no causan efectos perjudiciales sobre otras poblaciones de insectos ni sobre plantas o mamíferos y son fácilmente aplicables con pulverizadores, regaderas o inyectores.

BIBLIOGRAFÍA

Burnell, A. M. and P. Stock. 2000. *Heterorhabditis*, *Steinernema* and their bacterial symbionts-lethal pathogens of insects. *Nematology* 2(1): 31-42.

Ehlers, R.U. 2001. Mass production of entomopathogenic nematodes for plant protection. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 56: 623-633.

Gaugler, R. 2002. *Entomopathogenic Nematology*. U.K.: CAB International.

Nematodos Entomopatógenos

Los nematodos entomopatógenos (NEP) son un grupo de nematodos parásitos obligados de insectos que se caracterizan por presentar un elevado potencial como bioinsecticidas.

Sus caracteres morfológicos son similares al resto de nematodos fitoparásitos y de vida libre. Son organismos microscópicos de cuerpo vermiforme que presentan en su parte anterior la boca, que continúa con el tubo digestivo, esófago, intestino, sistema nervioso, sistema reproductor y termina en su parte posterior con un sistema excretor y cola. Su ciclo de vida comprende 5 fases bien diferenciadas: huevo, cuatro estadios juveniles con muda entre cada uno de ellos y diferenciación a adulto.

Los nematodos entomopatógenos están asociados simbióticamente con una bacteria que mata rápidamente al insecto hospedador, por lo que son altamente efectivos como insecticidas biológicos (Foto 1 y 2).



Foto 1. Larva de *Galleria mellonella* infectada por NEP del género *Steinernema*



Foto 2. Larva de *Galleria mellonella* infectada por NEP del género *Heterorhabditis*



Foto 3. Colonias de *Xenorhabdus* sp.

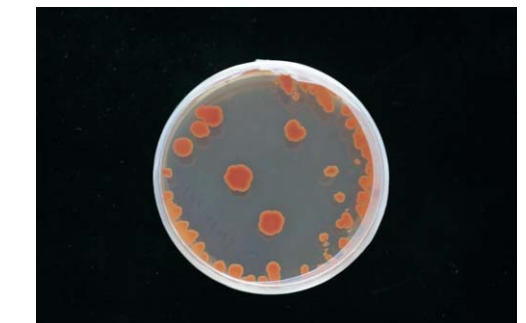


Foto 4. Colonias de *Photorhabdus luminescens*

Actualmente se utilizan para luchar contra diversos insectos que dañan cultivos agrícolas y ornamentales, dos géneros de nematodos entomopatógenos: *Steinernema* y *Heterorhabditis* (Tabla 1). Ambos están asociados con bacterias de los géneros *Xenorhabdus* y *Photorhabdus*, respectivamente (Foto 3 y 4).

Tabla 1. Ejemplo de insectos plaga hospedadores de NEP

NEP utilizado en el control	Plagas	
<i>Steinernema</i> sp.	Trips	
	Moscas del mantillo	<i>Lycoriella auripila</i>
	Gusanos blancos	Scarabaeidae
	Grillos	<i>Scapteriscus</i> spp.
	Orugas	<i>Chrysodeixis chalcites</i>
		<i>Lacanobia oleracea</i>
		<i>Mamestra brassicae</i>
		<i>Spodoptera exigua</i> <i>Autographa gamma</i>
	Barrenadores	<i>Diapreses abbreviatus</i>
	Gusanos raíces cítricos	<i>Pachnaeus litus</i> <i>Pachnaeus opalus</i>
Tipúlidos		<i>Tipula oleracea</i> <i>Tipula paludosa</i>
	<i>Heterorhabditis</i> sp.	Gorgojos de la vid
Gusanos blancos		<i>Melolontha papposa</i> <i>Phillopertha horticola</i>
		Castañeta del viñedo
Gusano cabezudo		<i>Capnodis tenebrionis</i>
Rosquilla negra		<i>Spodoptera littoralis</i>

CICLO BIOLÓGICO

La forma infectiva es la que porta las células de la bacteria simbiote en su intestino. Cuando entra en contacto con una larva del insecto hospedador, penetra en él por sus orificios naturales (boca, ano, espiráculos) o en algunos casos por la cutícula, y libera la bacteria en la hemolinfa. Esta mata al insecto por septicemia, comienza a degradar los tejidos para obtener nutrientes suficientes para su desarrollo y el desarrollo del nematodo y produce antibióticos que impiden la entrada de otros microorganismos en el hospedador. Al encontrar unas condiciones óptimas, los juveniles infectivos (IJ) se desarrollan a adultos, multiplicándose y pasando 2 o 3 generaciones dentro del insecto, hasta que agotan todos los nutrientes. En ese momento, se interrumpe el crecimiento, los J3 recuperan la bacteria simbiote y abandonan el hospedador. Una vez en el suelo, el juvenil resistente permanece como inerte en una especie de letargo, alimentándose de las reservas acumuladas y pudiendo sobrevivir de 4 a 6 meses hasta encontrar un nuevo hospedador (Figura 1).

Figura 1. Ciclo biológico de los nematodos entomopatógenos

