

Entomopatogenní hlístovky (EPN)

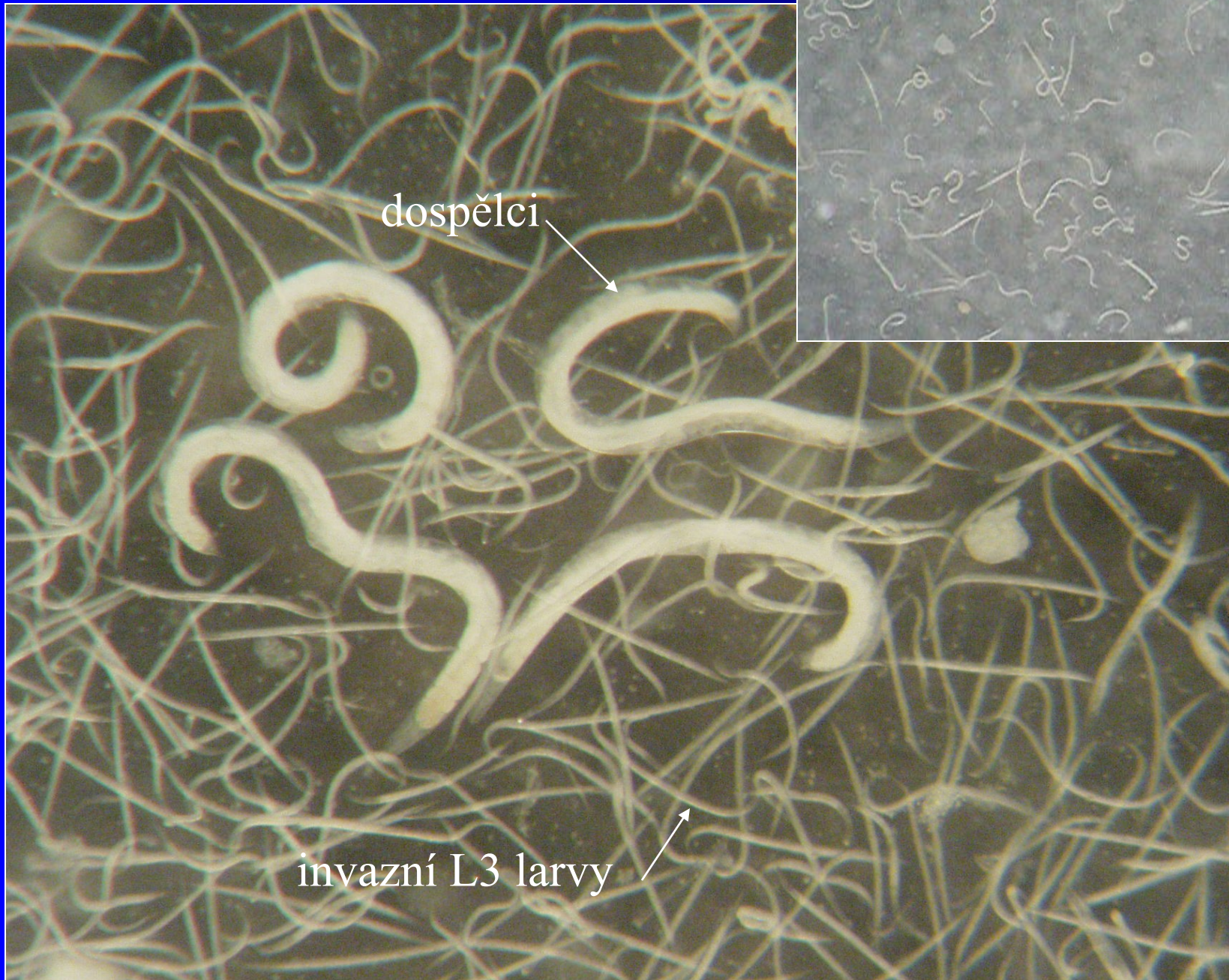
třída: Nematoda (Nematoda)

řád: Hád'ata (Rhabditida)

čeleď: *Steinernematidae* (66 druhů)

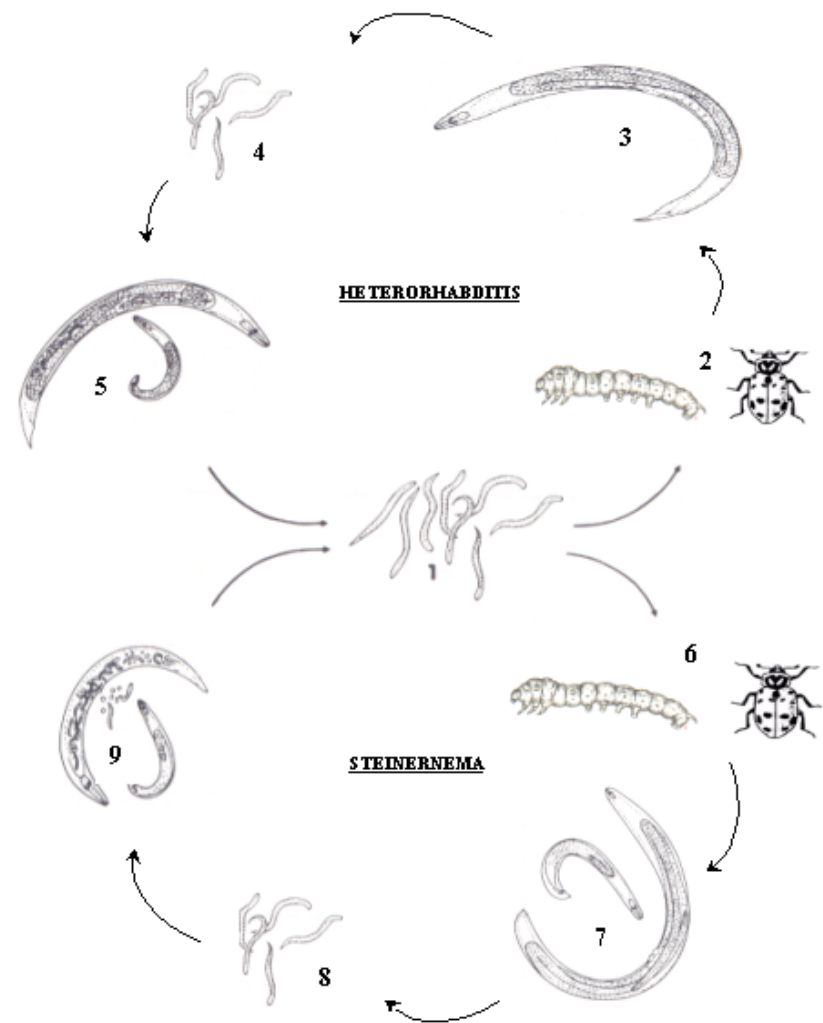
Heterorhabditidae (15 druhů)

- životní cyklus
- symbiotické bakterie
- kultivace
- imunita hmyzu
- využití



dospělci

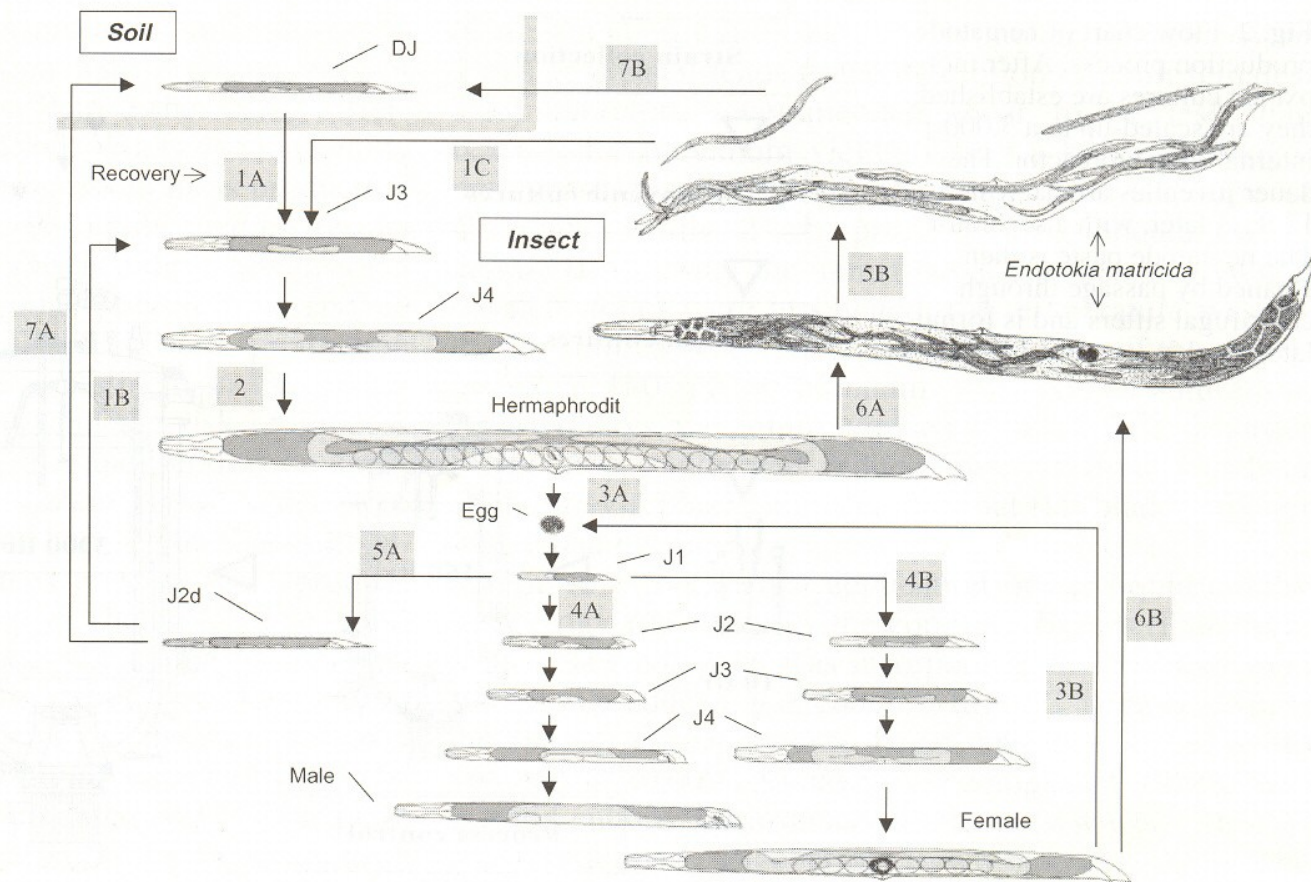
invazní L3 larvy



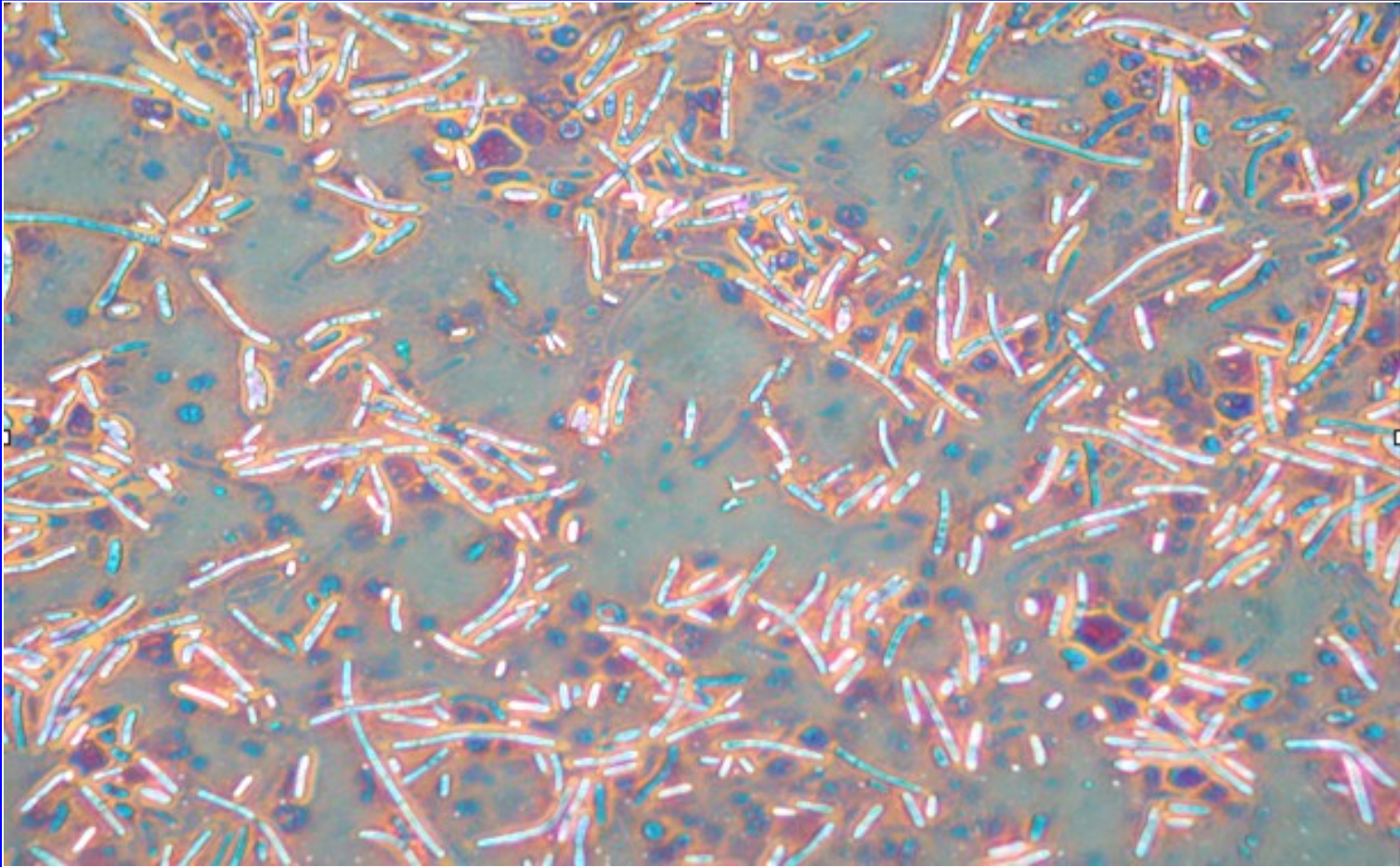
- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1 - uvolněné invazní larvy | 6 - hostitel |
| 2 - hostitel | 7 - první oběi bisexuální generace |
| 3 - první partenogenetická generace | 8 - saprofytické larvy |
| 4 - saprofytické larvy | 9 - druhá bisexuální generace dospělců |
| 5 - druhá bisexuální generace | |

Obr. 1: Životní cyklus entomopatogenních hlístovek rodu *Steinernema* a *Heterorhabditis* (upraveno podle Gaugler & Kaya 1990).

Fig. 3 Detailed life cycle of a *Heterorhabditis* sp., with alternative developmental pathways. Numbers indicate the critical developmental steps during the process. 1 Recovery of dauer juvenile (DJ) from free-living stage (1A), pre-dauer stage (J2d) originating from laid eggs (1B) or from *endotokia matricida* (1C). 2 Development of hermaphrodite. 3 Egg laying by automatic hermaphrodite (3A) or amphimictic female (3B). 4 Development to amphimictic male (4A) and female (4B). 5 DJ formation of J1 originating from eggs laid (5A) or from *endotokia matricida* (5B). 6 *Endotokia matricida* of hermaphrodite (6A) or amphimictic female (6B). 7 DJ emigration of DJ originating from eggs (7A) or from *endotokia matricida* (7B). See text for further explanations



Symbiotické bakterie



- symbiotické bakterie hlístovky *Heterorhabditis bacteriophora* - *Photobacterium luminescens*
 - každý druh hlístovky má jinou symbiotickou bakterii

Imunitní reakce - obrana hmyzího hostitele:

- komplex pasivních a aktivních složek imunitního systému
- zásadní otázkou je rozpoznání hlístovek a jejich symbiotických bakterií jako cizorodých látek

fyzikálně chemické obranné bariéry: (peritrofická membrána střeva, kutikula ...)

buněčné a humorální obranné mechanismy (pokud jsou spustěny):

- buněčné: prostá a melanická enkapsulace (ne fagocytóza, nodulace, koagulace)
detoxifikace endotoxinů *X. nematophila* imunizovaným hmyzem
- humorální: pouze melanizace (není účinná pokud se uvolní bakterie před vznikem kapsule)

Reakce nematobakteriálního komplexu:

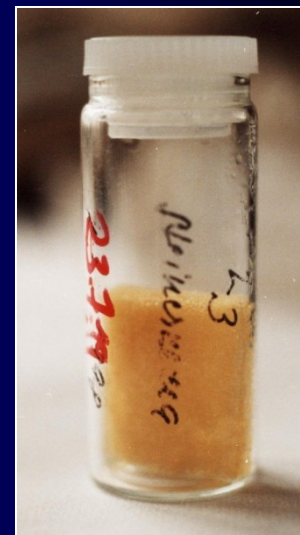
EPN:

- v počátečním stádiu parasitismu EPN nenapadají imunitu hostitele, počkají, až hostitel opraví poškození vzniklé průchodem hlístovek a zničí kontaminující bakterie
- produkují proteiny ničící cecropiny a další antibakteriální proteiny, to umožní uvolnění a namnožení symbiotických bakterií
- entomotoxické produkty

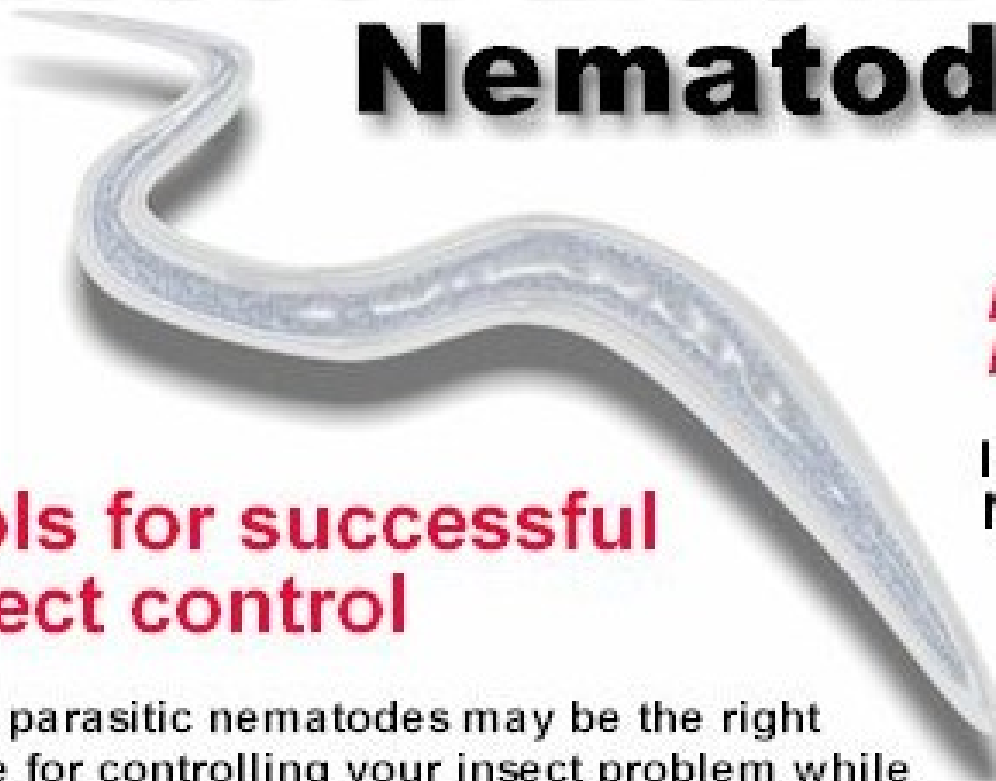
Symbiotické bakterie:

- inhibují fenoloxidázovou kaskádu
- ničí hemocyty svými toxiny a liposacharidy
- uvolňují proteolytické enzymy, insekticidní toxiny

Kultivace hlístovek na náhradním hostiteli:



Insect Parasitic Nematodes



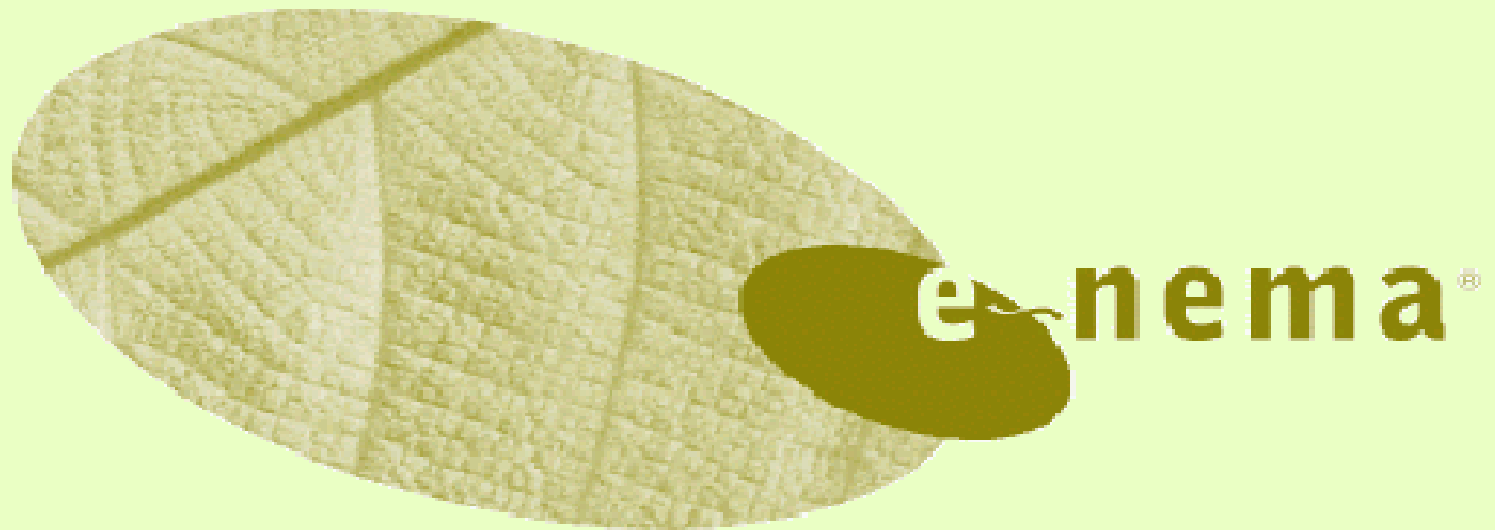
The
*Essential
Resource*
for
Insecticidal
Nematodes

Tools for successful insect control

Insect parasitic nematodes may be the right choice for controlling your insect problem while minimizing pesticide use. This site will answer all your questions. For more information, check out the companion [Video](#) or [Ask the Experts](#) for a personalized response!

Výhody použití hlístovek pro biologickou kontrolu:

- selektivita - výhradně entomopatogenní
- nízké teplotní optimum - do 20°C
- snadná kultivace
- žádná chemie, žádná rezidua v půdě
- snadná aplikace
- možnost postřiku půdy i listů
- nutnost vlhkého počasí v době použití



Biotechnology in Biological Control



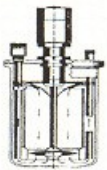
Strain collection



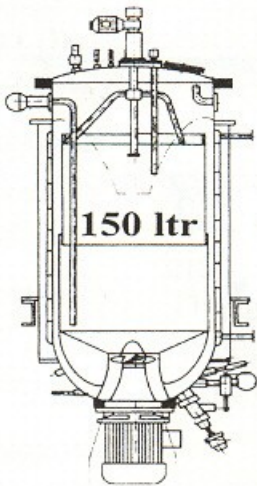
Monoxenic cultures



Flask cultures

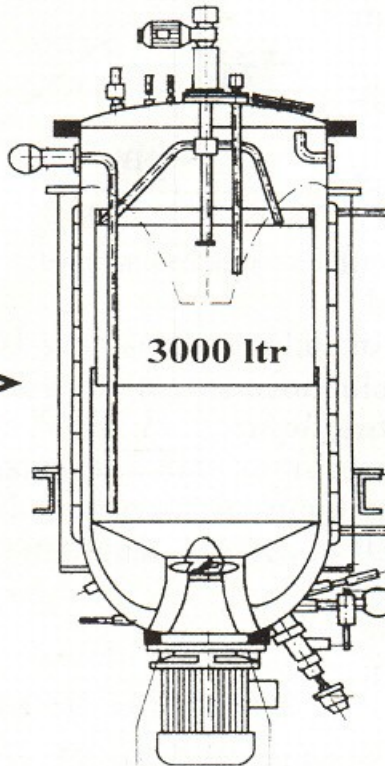


10 ltr

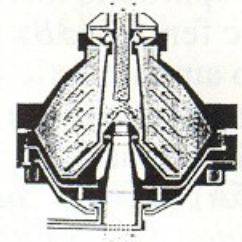


150 ltr

Process control



3000 ltr



Cleaning



Formulation

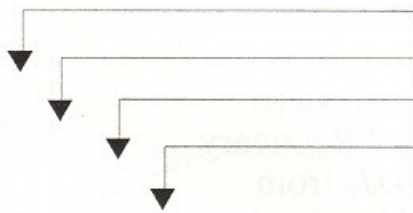


Storage



Marketing

Steam
Air
Ice water
Power



kühl lagern / 4-12°C

nematop®

Dickmaulrüsslerbekämpfung

nema

nema-green®

Biologische Rasenpflege

nema



kühl lagern / 4-12°C

nemaplus®

Trauermückenbekämpfung

nema

nemas GmbH
 Klauselstraße 31-33, 41309 Krefeld, www.nemas.de
 01876 333333

Nemaslug®



*Biopesticide for the
Control of Slugs*

www.beckerunderwood.com


**BECKER
UNDERWOOD®**

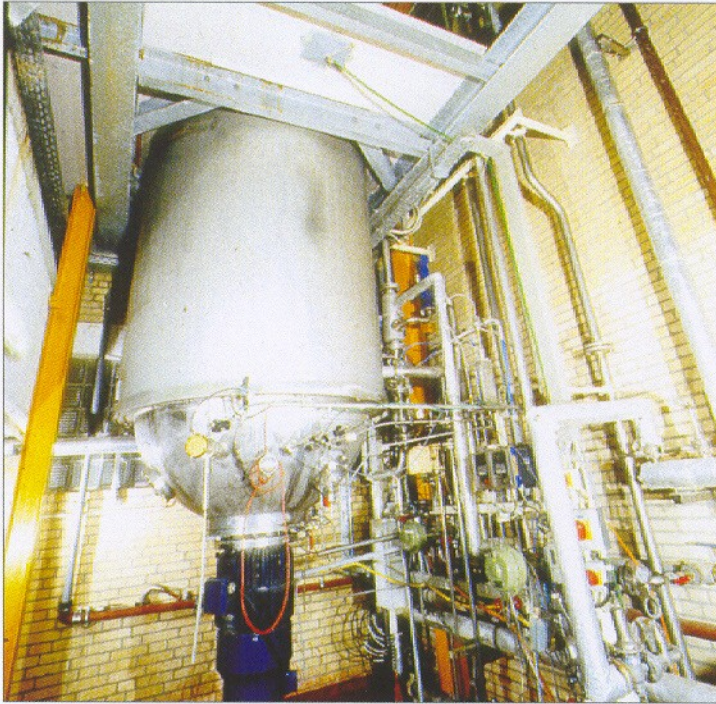

Table 1 Commercial use of entomopathogenic nematodes. Applications against pest insects marked ^m are currently under development for market introduction

Common name	Scientific name	Order	Culture
Fungus gnats	<i>Lycoriella solani</i> , <i>L. auripila</i> , <i>Lycoriella</i> spp	Diptera	Mushrooms
Fungus gnats	<i>Bradysia coprophila</i> , <i>Bradysia</i> spp	Diptera	Ornamentals
Cabbage root fly ^m	<i>Delia radicum</i>	Diptera	Cabbage
March flies	<i>Bibio hortulans</i>	Diptera	Turf
House fly ^m	<i>Musca domestica</i>	Diptera	Stables
Leafminer	<i>Liriomyza</i> spp	Diptera	Ornamentals, vegetables
Black vine weevil	<i>Otiorhynchus sulcatus</i>	Coleoptera	Strawberry, ornamentals
Strawberry weevil	<i>O. ovatus</i>	Coleoptera	Strawberry, cranberry
Hop weevil ^m	<i>O. ligustici</i>	Coleoptera	Hop
Sugarbeet weevil	<i>Temnorhinus mendicis</i>	Coleoptera	Sugarbeet
Citrus root weevil	<i>Diaprepes abbreviatus</i>	Coleoptera	Citrus
White grubs	<i>Popillia japonica</i> , <i>Anomala</i> spp, <i>Phyllopertha horticola</i> , etc.	Coleoptera	Turf
Peanut white grub ^m	<i>Maladera matrida</i>	Coleoptera	Sweet potatoes, peanuts
Cutworms	<i>Agrotis ipsilon</i> , etc.	Lepidoptera	Various
Banana moth	<i>Opogona sacchari</i>	Lepidoptera	Ornamentals
Ghost moth	<i>Hepialus</i> spp	Lepidoptera	Chives, ornamentals
Cockroach ^m	<i>Periplaneta americana</i> , <i>Blatta</i> spp	Blattaria	Household
Mole cricket	<i>Scapteriscus</i> spp	Orthoptera	Turf
Western flower thrips ^m	<i>Frankliniella occidentalis</i>	Tysanoptera	Ornamentals, vegetables
Cat flea	<i>Ctenocephalides felis</i>	Siphonaptera	House gardens

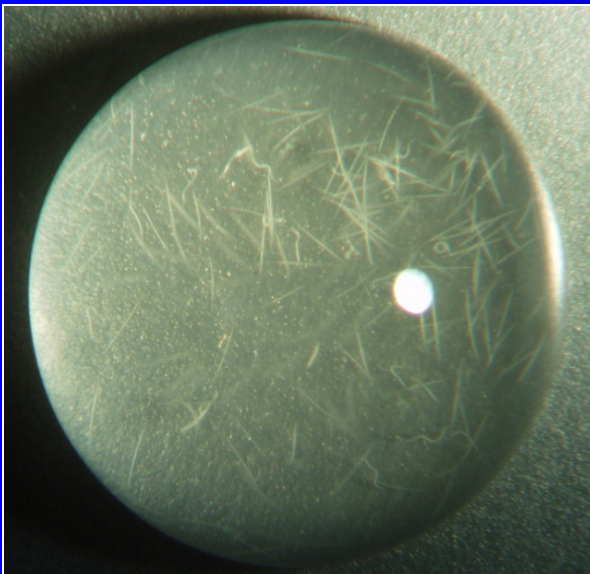
Biological control – christmas tree production...

Dánsko – 15% celkem biological control, z toho 30% pot plants, 70% vegetable, vše greenhouses, jen 2% field (Sigshard, Innsbruck 2011)

Kultivace EPN v bioreaktorech bez hmyžiho hostitele



Internal loop bio-reactor: 4.000 l



150 EUR/ha

1.10⁹/ha

50IJ/cm²





Abb. 1: Primärschaden: Braune Trockenstellen weisen auf Engerlingsbefall hin (Foto: Nonn)



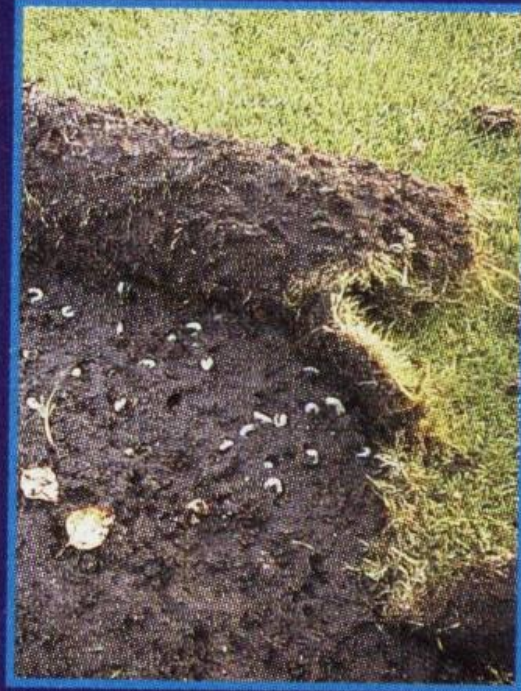
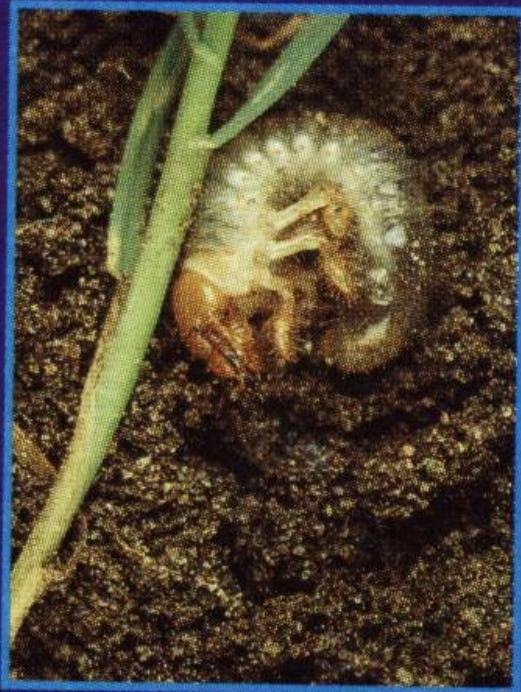
Abb. 2: Sekundärschaden: Krähen haben auf der Suche nach Engerlingen die Grasnarbe zerstört (Foto: Sulistyanto)



Abb. 3: Engerlinge sind leicht von anderen Insektenlarven zu unterscheiden (Foto: Sulistyanto)



Abb. 5: Gartenlaubkäfer während des Reifungsfraßes an Heckenrosen (Foto: Richter)





Amphimallon solstitiale



Aphodius sp.



Hoplia philanthus



Anomala



Phyllopetra horticola



Serica brunnea



Melolontha melolontha

Mai

Jun

Jul

Aug

Sep

Okt

Nov

Dez

Jan

Feb

Mär

Apr

