

# BOOK REVIEW: SYSTEMATICS OF CYST NEMATODES (NEMATODA: HETERODERINAE) BY SERGEI A. SUBBOTIN, MANUEL MUNDO-OCAMPO AND JAMES G. BALDWIN

Andrea M. Skantar

Research Molecular Biologist, USDA-ARS Nematology Laboratory, Beltsville, MD 20705, Corresponding author: Andrea.Skantar@ARS.USDA.GOV

---

It has been 13 years since publication of *The Cyst Nematodes* (Sharma, 1998), which provided early glimpses of the influence that molecular approaches would have on cyst nematode taxonomy. Due to their importance as agricultural pests, the past decade has seen a tremendous growth in the amount of molecular data obtained from cyst nematodes, particularly for *Heterodera* and *Globodera* spp. In *The Systematics of Cyst Nematodes*, presented as the latest installment in the series *Nematology Monographs and Perspectives*, authors Subbotin, Mundo-Ocampo, and Baldwin have done an admirable job of summarizing this rapidly expanding molecular sequence information and integrating it with traditional taxonomic descriptions. This work will undoubtedly serve as a useful resource for experienced taxonomists and diagnosticians, while remaining accessible and instructive to students or beginners to the field.

The book is divided into two volumes, with 8A covering the morphology, biology and evolution of cyst nematodes. An extensive methods section covers techniques for extracting specimens, classical techniques for light microscopy, and approaches for the electron microscopy, biochemistry, and molecular diagnostics of cyst nematodes. Diagnostic keys, descriptions, and illustrations are included for 30 species, covering the genera *Globodera*, *Punctodera*, *Cactodera*, *Dolichodera*, *Betulodera*, and *Paradolichodera*. Volume 8B is devoted to the genus *Heterodera*, including identification keys, descriptions, and illustrations of 80 species. This volume is comprised of traditional taxonomic keys for identification as well as PCR-RFLP based molecular approaches.

Volume 8A is enhanced by the inclusion of several color photographs or plates. It begins with an overview of the genus, including a lovely color drawing depicting the life history of *Globodera rostochiensis*. The morphology chapter provides helpful photographs showing the range of colors and shapes found in different species of cyst nematodes. Color photomicrographs showing

differences in vulval morphology are also new. The volume contains vivid photomicrographs of soybean cyst nematodes penetrating root tissue and photos depicting field symptoms of cyst nematodes on soybean, sugar beet, cereals, potato, and cabbage. The chapter entitled *Biology and Evolution* is not to be missed, as it contains a wealth of new information not available in previous books on cyst nematodes. This section includes new insight into the classification of cyst nematodes that derive from analyses of ribosomal RNA gene sequences published in recent years by several research groups. The chapter also includes a summary of the race classification schemes that were used for decades to describe populations of *Heterodera glycines*. In this historical context, the more recent HG type test of Niblack and coworkers is presented. HG type tests have grown in popularity for genotyping field and laboratory populations of *H. glycines* and more accurately describing their ability to reproduce on various indicator lines that represent the major known genetic sources of resistance.

The new section on transmission electron microscopy methods includes details relevant to newer methods of 3D reconstruction and encouragement to users of this volume to consider the value of TEM for expanding our understanding of cyst nematode comparative morphology and developmental biology, character evolution and phylogeny. The chapter *Methods of Biochemical and Molecular Diagnostics* contains several helpful tables that list references for protein and DNA based diagnostics of cyst nematodes, a handy diagram of primer positions from the rRNA gene cluster, and tables of commonly used primers for cyst nematode diagnostics. The authors should be commended for pulling together all of this information into one source.

The chapter *Systematics of the Genus Globodera* includes full morphological and molecular descriptions, supplemented by line drawings, photographs and morphometric data.

Tables of DNA fragment sizes generated from restriction enzyme digestion of PCR products from the ITS-rRNA region and accompanying gel photographs provide valuable reference information for confirming species identity. Notably, the chapter mentions the current mtDNA-based hypothesis that Western European populations may have originated from southern Peru, near Lake Titicaca. At the end of the chapter, brief descriptions are provided for several currently unnamed, potentially new species of *Globodera*, including populations from Portugal, South Africa, Argentina, New Zealand, and Oregon (USA). The chapter on *Cactodera* contains some new molecular information on ITS-rRNA RFLP along with the basic morphological descriptions. Updated relationships of the *Betulodera*, based on 28S rDNA sequences, can be found in the introductory section of this volume.

Appendices to the Volume 8A include techniques for the recovery of cysts from soil samples, protocols for preparation of vulval cones from cyst nematodes, isoelectric focusing of proteins from *G. rostochiensis* and *G. pallida*, and PCR-RFLP of cyst nematodes using the popular primers TW81 and AB28. In particular, this latter protocol ties in nicely with the extensive molecular RFLP data presented in earlier chapters and should be very useful for those new to molecular diagnostics or needing a basic working knowledge of the methodology.

Volume 8B begins with a section covering the systematics of the genus *Heterodera*,

followed by diagnostic keys for each species and a section on molecular identification. The latter includes an extensive table that lists the sizes of restriction fragments from digestion of ITS rRNA gene fragments, some of which are predicted from reported gene sequences. The table is complemented by six gel photographs of PCR-RFLP patterns, presented in groups of related species. The following section contains a description and diagnosis for each species, listed in alphabetical order. Where available, data on the biochemical and molecular characterization are summarized. The volume concludes with a short chapter that summarizes nine species inquirendae for which current descriptions are inadequate or unreliable. As many of the *Heterodera* species are from remote locations or of limited known distribution, this comprehensive volume fulfills its intended goal of assembling diagnostic literature from diverse, often obscure sources. While it is impossible for a book to keep pace with the rapid growth of molecular data, this book includes a comprehensive molecular overview of the genus that easily equates with stacks of journal reprints. Therefore, both volumes should be a valuable resource for nematologists engaged in the study of the cyst nematodes.

#### LITERATURE CITED

- S. B. Sharma, S.B. ed. 1998. *The Cyst Nematodes*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

---

## OPINION EDITORIAL: SISTEMÁTICA DE LOS NEMATODOS QUISTE (NEMATODA: HETERODERINAE) POR SERGEIA. SUBBOTIN, MANUEL MUNDO-OCAMPO Y JAMES G. BALDWIN

Andrea M. Skantar

Research Molecular Biologist, USDA-ARS Nematology Laboratory, Beltsville, MD 20705, Corresponding author: Andrea. Skantar@ARS.USDA.GOV

Han transcurrido 13 años desde la publicación de *The Cyst Nematodes* (Sharma, 1998), el libro que nos mostró las primeras evidencias de la influencia que las técnicas moleculares tendrían sobre la taxonomía de los nematodos quiste. Debido a su importancia en la agricultura, durante la última década hemos visto grandes avances en la cantidad de información molecular obtenida para los nematodos quistes, especialmente para

*Heterodera* y *Globodera* spp. En *The Systematics of Cyst Nematodes*, la más reciente contribución a la serie *Nematology Monographs and Perspectives*, los autores Subbotin, Mundo-Ocampo, y Baldwin han resumido de manera admirable la gran cantidad de información molecular y la han integrado con descripciones taxonómicas tradicionales. Sin duda, este trabajo será un recurso útil para taxónomos y diagnosticadores y al mismo tiempo

será una referencia educativa para estudiantes y principiantes en la materia.

El libro se divide en dos volúmenes, de los cuales 8A trata la morfología, biología y evolución de los nematodos quiste. Una amplia sección de métodos cubre los temas de técnicas de extracción de especímenes, técnicas clásicas de microscopía de luz, y métodos para microscopía electrónica, bioquímica y diagnóstico molecular de nematodos quiste. Se incluyen claves de diagnóstico, descripciones e ilustraciones para 30 especies, incluyendo los géneros *Globodera*, *Punctodera*, *Cactodera*, *Dolichodera*, *Betulodera*, y *Paradolichodera*. El volumen 8B se dedica al género *Heterodera*, incluyendo claves de identificación, descripciones e ilustraciones de 80 especies. Este volumen está compuesto de claves taxonómicas tradicionales para la identificación y métodos basados en PCR-RFLP.

El volumen 8A contiene varias fotografías e ilustraciones a color. Empieza con una introducción al género y contiene un hermoso dibujo del ciclo de vida de *Globodera rostochiensis*. El capítulo sobre morfología incluye útiles fotografías que muestran el rango de colores y formas que se encuentran en las diferentes especies de nematodos quiste. Las microfotografías que ilustran las diferencias en la morfología de la vulva también son nuevas. Este volumen contiene vívidas microfotografías del nematodo quiste de la soya penetrando tejidos de raíz y fotos de síntomas de nematodos quiste en campos de soya, remolacha, cereales, papa y repollo. El capítulo titulado *Biología y Evolución* no es uno que deba saltarse, pues contiene mucha información nueva que no aparece en libros anteriores acerca de nematodos quiste. Esta sección incluye una nueva perspectiva de la clasificación derivada a partir de análisis de secuencias del gen RNA ribosomal publicadas en años recientes. Este capítulo también incluye un resumen de los esquemas de clasificación de razas que se utilizaron durante mucho tiempo para describir las poblaciones de *Heterodera glycines*. En este contexto histórico, se presenta la prueba de Tipo HG desarrollada por Niblack y colaboradores. Esta prueba ha ganado popularidad en su uso para caracterizar los genotipos de poblaciones de *H. glycines* de campo y de laboratorio y para describir su habilidad para reproducirse en líneas de soya indicadoras que representan las principales fuentes de resistencia genética que se conocen.

La nueva sección sobre metodologías para microscopía electrónica de transmisión incluye detalles acerca de métodos para la reconstrucción

tridimensional y exhorta a los lectores a considerar el valor de la microscopía electrónica en la expansión de nuestro entendimiento de la morfología comparativa, biología, evolución de caracteres y filogenia. El capítulo *Métodos de Diagnóstico Bioquímico y Molecular* contiene varios cuadros útiles con listas de referencias para el diagnóstico de nematodos quiste basado en proteínas y ADN, un diagrama bastante práctico de las posiciones de cebadores (primers) de los genes ribosomales y cuadros de los cebadores comúnmente usados para el diagnóstico molecular de nematodos quiste. Los autores merecen reconocimiento por compilar toda esta información.

El capítulo *Sistemática del Género Globodera* contiene descripciones morfológicas y moleculares complementadas con dibujos, fotografías y datos de morfometría. Los cuadros que incluyen los tamaños generados por digestión de productos de PCR con enzimas de restricción y sus respectivas fotografías de geles son una referencia valiosa para la confirmación de la identidad de especies. Este capítulo menciona la hipótesis reciente basada ADN mitocondrial que sugiere que las poblaciones de Europa Occidental provienen del sur de Perú, cerca al Lago Titicaca. Al final del capítulo, aparecen breves descripciones de varias especies de *Globodera* potencialmente nuevas aún sin nombrar, que incluyen poblaciones de Portugal, Sudáfrica, Argentina, Nueva Zelanda, y Oregon (EEUU). El capítulo sobre *Cactodera* contiene información molecular nueva de ITS-rRNA RFLP junto con descripciones morfológicas básicas. En la sección introductoria de este volumen se pueden encontrar relaciones actualizadas entre las especies de *Betulodera*, basadas en secuencias del gen ribosomal 28S.

Los apéndices al Volumen 8A incluyen técnicas para la obtención de quistes a partir de suelo, protocolos para la preparación de conos vulvales, enfoque isoeléctrico de proteínas de *G. rostochiensis* y *G. pallida*, y PCR-RFLP de nematodos quiste usando los cebadores (primers) TW81 y AB28. Este último protocolo en particular va muy bien con toda la información molecular presentada en los capítulos anteriores y es de gran utilidad para quienes no tienen mucha experiencia en diagnóstico molecular o para quienes requieren información básica de la metodología.

El volumen 8B empieza con una sección que trata sobre la sistemática del género *Heterodera*, seguido de claves de diagnóstico para cada especie y una sección de identificación molecular. Esta segunda parte incluye un cuadro con los tamaños

de los fragmentos de restricción obtenidos por digestión de fragmentos de ITS rRNA, algunos de los cuales son predicciones basadas en secuencias. Seis fotografías de geles de perfiles de PCR-RFLP complementan este cuadro y presentan grupos de especies relacionadas. La siguiente sección contiene una descripción y diagnóstico de cada especie, en orden alfabético. Para las especies en las que se encuentra disponible, también se resume la información de caracterización molecular y bioquímica. Este volumen termina con un capítulo corto que resume nueve especies inciertas (*species inquirendae*) para las cuales las descripciones actuales son inadecuadas o no confiables. Debido a que muchas de las especies de *Heterodera* provienen de lugares remotos o son de distribución

poco conocida, este volumen cumple el propósito de compilar literatura de referencia muy diversa y a veces difícil de conseguir. Aunque es imposible que un libro contenga toda la última información molecular, este libro incluye un resumen bastante completo del género y equivale a muchos artículos de publicaciones científicas. Por tanto, ambos volúmenes son un recurso valioso para nematólogos interesados en el estudio de los nematodos quiste.

#### LITERATURA CITADA

- S. B. Sharma, S.B. ed. 1998. The Cyst Nematodes. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
-