

Đặc điểm hình thái chung

Con cái trưởng thành hình cầu hoặc quả lê, màu trắng nhạt nằm sâu trong tế bào mô thực vật. Lỗ sinh dục nằm phía sau, gần hậu môn. Lớp cutin màu trắng, mỏng và phân đốt. Kim hút ngắn, kitin hóa trung bình. Lỗ bài tiết nằm ở phía trước đến van điều giữa và thường gần gốc chân kim hút. Hai nhánh sinh dục cuộn gấp lại. Trứng được đẻ bên ngoài cơ thể trong một bọc gelatin.

Con đực hình giun dài, kích thước cơ thể lớn, từ 1mm đến 2mm. Kim hút khỏe, Vùng đầu kitin hóa mạnh. Đuôi ngắn, hình cầu. Gai sinh dục phát triển mạnh. Không có cánh đuôi.

Tuyến trùng tuổi 2 (J2) hình giun dài. Kim hút mạnh. Vùng đầu kitin hóa yếu. Đuôi hình chóp. Khoảng sáng cuối đuôi (hyaline) có chiều dài khác nhau ở mỗi loài.

Đặc điểm hình thái tuyến trùng *Meloidogyne chitwoodi* Golden, O'Bannon, Santo&Finley (Chi tiết như hình 1)

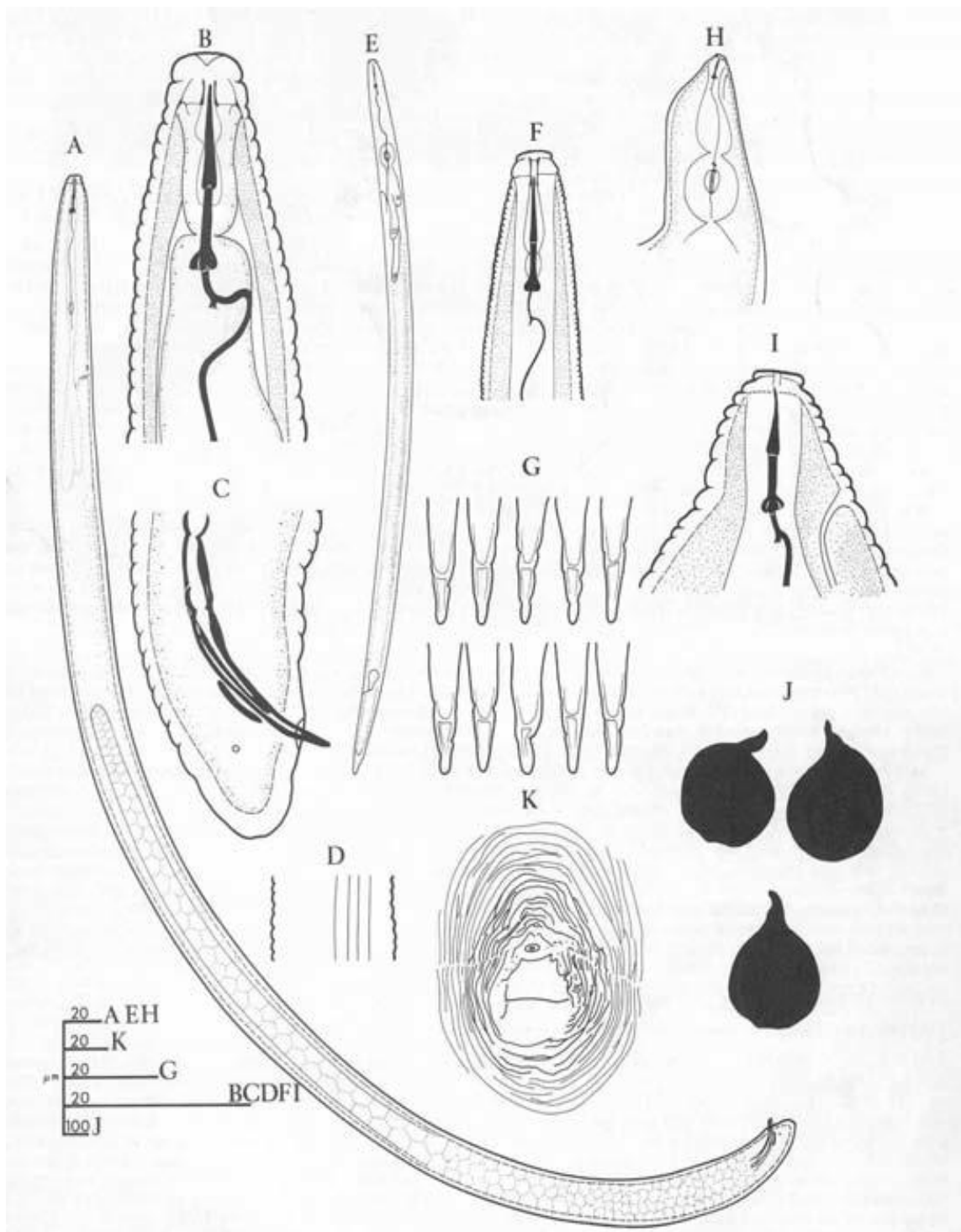
Con cái: Cơ thể hình cầu đến hình quả lê, màu trắng ngọc trai và không di chuyển, dài = 430 μm - 740 μm , rộng = 344 μm - 518 μm

Con đực và tuyến trùng non tuổi 2 (J2): Con đực trưởng thành và tuyến trùng non tuổi 2 (J2) có dạng hình giun, di chuyển, tương tự như các loài tuyến trùng sống tự do trong đất.

Con đực: dài = 887 μm - 1268 μm , rộng = 22 μm - 37 μm hơi thon ở cuối. Đuôi ngắn và tròn, dài = 4,7 μm - 9,0 μm . Cutin có vòng rõ rệt và lồi lên nhiều ở cuối.

Tuyến trùng non (J2): dài = 336 μm - 417 μm , rộng = 12,5 μm - 15,5 μm , đuôi ngắn, có dạng hình nón dài = 39 μm - 47 μm và có khoảng sáng đuôi.

Trứng: Hình bầu dục, màu trắng trong, có kích thước: dài = 79 μm - 92 μm , rộng = 40 μm - 46 μm .



Tuyến trùng *Meloidogyne chitwoodi* Golden, O'Bannon, Santo&Finley

A: Con đực, B: Phần đầu con đực, C: Đuôi con đực, D: Đường bên J2, E: J2, F: Đầu J2, G: Đuôi J2, H: Đầu con cái, I: kim hút con cái, J: con cái, K: Phần sau con cái.

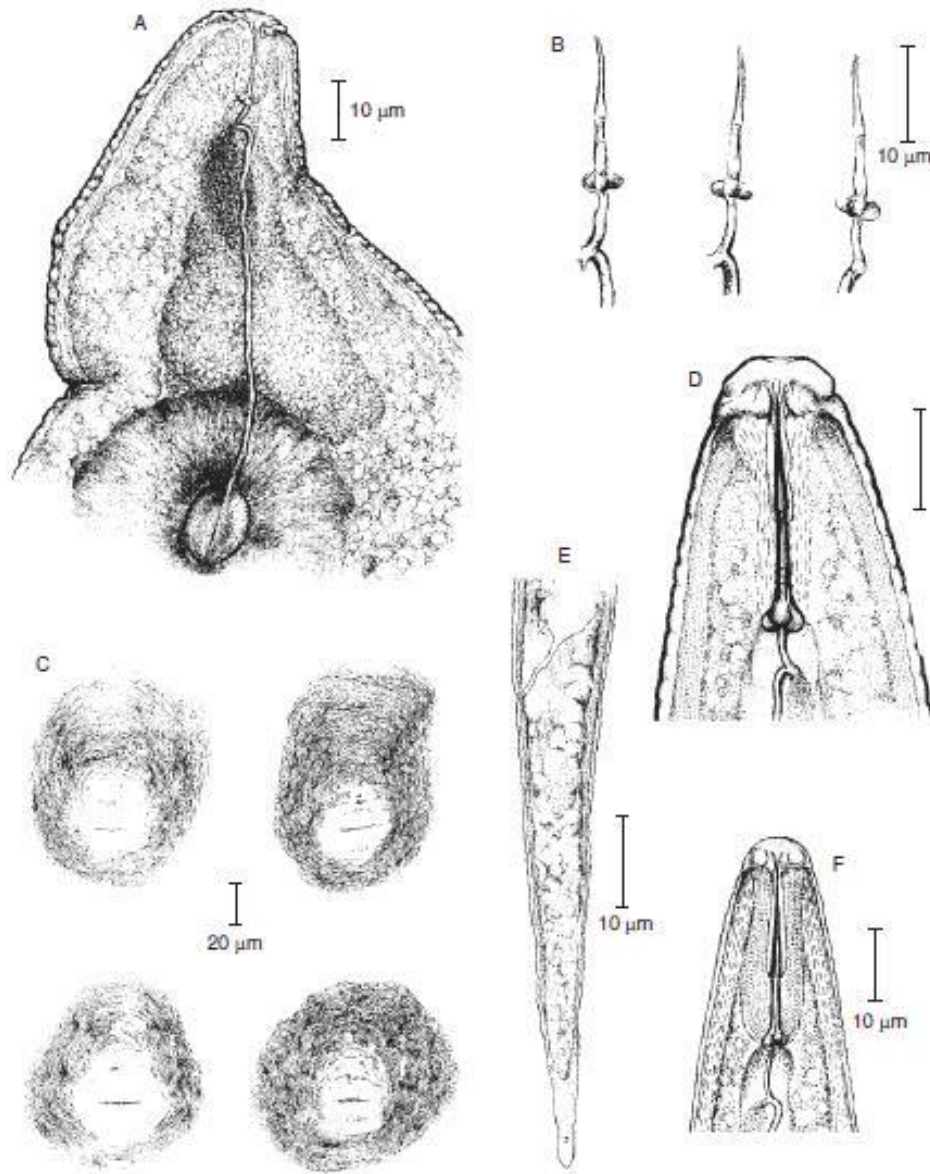
(NGUỒN: Santo và những người khác, 1980)

Đặc điểm hình thái tuyến trùng *Meloidogyne ethiopica* Whitehead

Con cái: Cơ thể màu trắng đục, kích thước khác nhau, hình thon dài, hình trứng đến hình quả lê. Thỉnh thoảng, cổ lồi lên, phần sau tròn, không có sự phồng lên rõ rệt. Biểu bì của cơ thể có vòng rất rõ, vòng nhỏ hơn ở vùng phía trước cổ. Vùng đầu nhô lên, phân tách với cơ thể, thường có vòng rõ rệt. Đỉnh đầu rất khác biệt, đĩa môi vuông và cao. Khung đầu hóa kitin yếu. Dưới kính hiển vi điện tử quét lớp (SEM) lỗ mở có dạng khe nằm ở trước khoang miệng, hình trứng. Đĩa môi nổi lên và chia ra môi bên và môi giữa. Vùng môi bên hình tam giác, tách biệt rõ với đầu. Kim hút khỏe, hình nón thường hơi cong ở mặt lưng và dần dần tăng lên về chiều rộng ở phía sau. Tương tự như vậy, phần thân lớn dần về phía sau và gần giao nhau với gốc chân kim hút. Gốc chân kim hút tròn và thon dần về phía trên phần thân. Lỗ bài tiết nằm giữa lỗ đổ tuyến thực quản lưng và điều giữa. Phần sau hình oval đến vuông, vân thô, cách xa nhau, thường liên tiếp, trơn nhẵn đến lượn sóng. Thỉnh thoảng tận cùng đuôi có sự khác biệt mịn hoặc không mịn, vân đứt quãng, gấp khúc đến tận hậu môn. Lỗ sinh dục cái dạng khe không có các đường vân ở bên. Phasmid dễ thấy. Vòm lưng cao vừa đến cao, tròn đến vuông, không bao giờ tạo hình "vai". Không có đường bên, đôi khi đường bên ngắn, vân thẳng đứng gần vùng phasmid, tròn ở vùng bụng.

Con đực: Cơ thể hình giun, thon về phía trước, phía sau tròn tù, chiều dài khác biệt. Đầu cao, tròn, liền với cơ thể. Khung đầu phát triển. Kim hút to, khỏe, phần nón thẳng, dài bằng phần thân, lớn dần về phía sau. Phần thân hình trụ, hơi rộng hơn ở gần gốc chân kim hút. Gốc chân kim hút nhẵn, hình quả lê tròn và vát về phía sau. Vùng đầu hơi lồi và đôi khi không hình thành vòng đầy đủ. Đĩa môi rõ, amphid mở ra kéo dài dạng khe dài. Nhìn thẳng, đĩa môi cao gần như tròn đến lục giác, tách biệt rõ ràng với môi giữa hợp lại. Môi giữa hình lưới liềm với các vết lõm ở bên giao nhau với đĩa môi. Đường kính của môi giữa nhỏ hơn đĩa môi. Cơ quan cảm giác (sensilla) ở đầu bị che khuất. Không có môi bên. Lỗ miệng dạng khe, ở phía dưới rộng và phía trước hình lục giác. Sensilla nằm ở trong môi không rõ ràng mở vào trong khoang trước lỗ miệng. Có 4 đường bên, giao nhau với các vòng ngang. Điều trước rõ, điều giữa hình ovan với van điều giữa to. Van ruột thực quản không rõ, nằm ngang vòng thần kinh. Chiều dài điều tuyến khác nhau, có 2 nhân tế bào. Ruột kéo dài đến ngang điều giữa. Vị trí lỗ bài tiết khác nhau, ống bài tiết tận cùng dài. Hemizonid ở vị trí từ 2 đến 4 vòng trước lỗ bài tiết. Hầu hết giới tính con đực đảo ngược với hai tinh hoàn, đôi khi một tinh hoàn. Tinh hoàn duỗi thẳng hoặc hơi gấp lại. Gai sinh dục có vách dày, sống thân khỏe, cong, đầu hình trụ nổi lên. Đỉnh mỏng hơi cong về phía bụng, hai lỗ ngoài. Gai đẹn rõ rệt. Đuôi ngắn, phasmid ở ngang lỗ huyết.

Tuyến trùng non tuổi 2 (J2): Cơ thể giống hình giun, thon hơn phía sau hơn là về phía trước, vùng đuôi thuôn dần rõ rệt. Vòng cơ thể rõ rệt, tăng dần về kích thước và không đều ở vùng sau đuôi. Vùng đầu nón cụt và không có vòng, không phân biệt với cơ thể. Đỉnh đầu thấp, hẹp hơn so với vùng đầu. Khi nhìn thẳng, lỗ miệng có dạng khe. Đĩa môi tròn, nổi rõ. Mép ngoài của môi giữa có dạng lược liềm. Môi giữa và đĩa môi hình quả tạ. Môi bên hợp với môi giữa thành một góc vuông, thấp hơn môi giữa, mép tròn đến hơi tam giác, hợp hoặc không hợp với vùng đầu. Khung đầu yếu, chia 6 thùy. Phần nón kim hút rộng, phần thân kim hút hình trụ giảm dần về phía sau. Gốc chân kim hút tròn và nổi rõ thân. Thực quản tuyến phân thành 3 nhánh. Điều trước mờ, điều giữa hình ovan với van điều giữa lớn. Eo thắt của thực quản hình dáng không rõ. Van ruột thực quản giao nhau không rõ ở ngang vòng thần kinh. Chiều dài điều tuyến khác nhau, có 3 nhân (tế bào). Lỗ bài tiết rõ. Hemizonid ở vị trí từ 2 đến 4 vòng trước lỗ bài tiết. Đuôi thon, mút đuôi tròn hoặc nhọn, ở tận cùng đuôi có các khoảng sáng đuôi rất rõ rệt. Có 4 đường bên. Phasmid nằm trong các vết lõm của đường bên và luôn luôn nằm phía sau hậu môn.



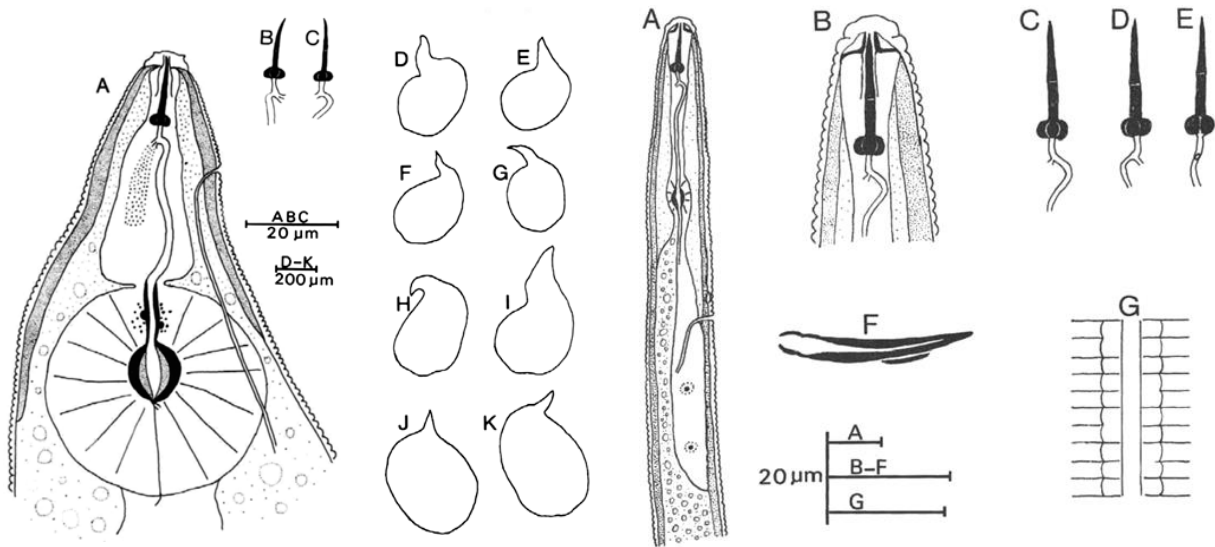
Tuyến trùng *Meloidogyne ethiopica* Whitehead

A: Đầu con cái, B: Kim hút con cái, C: Phần sau con cái, D: Đầu con đực, E: Đuôi tuyến trùng non tuổi 2 (J2), F: Đầu J2

(NGUỒN: Carneiro và những người khác, 2004)

Đặc điểm hình thái tuyến trùng *Meloidogyne fallax* Karssen

Con đực trưởng thành và ấu trùng tuổi 2 (J2): hình giun, có thể di động và hình dạng tương tự như các tuyến trùng sống tự do trong đất.



Tuyến trùng *Meloidogyne fallax* Karssen (con cái)

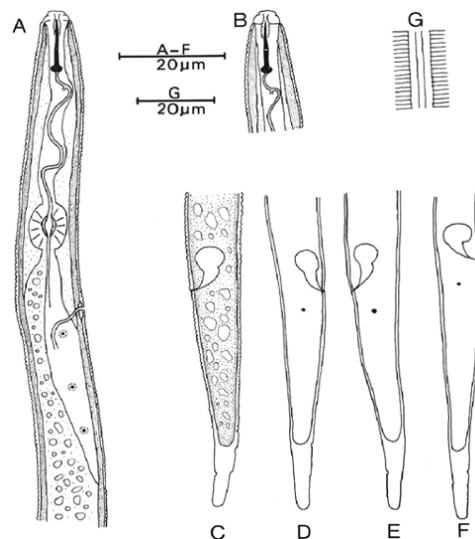
A: Đầu con cái, B-C: Kim hút, D-K: Hình dạng cơ thể

(NGUỒN: G. Karssen, 1996)

Tuyến trùng *Meloidogyne fallax* Karssen (con đực)

A-B: Đầu con đực, C-E: Kim hút, F: Gai giao vĩ và trợ gai, G: Đường bên

(NGUỒN: G. Karssen, 1996)



Tuyến trùng *Meloidogyne fallax* Karssen (tuyến trùng tuổi 2 (J2))

A-B: Đầu J2, C-F: Đuôi J2, G: Đường bên J2

(NGUỒN: G. Karssen, 1996)

Con đực: Hình giun, phần đầu hơi thon, đuôi tròn tù. Cutin có vòng rõ rệt. Có 4 đường bên, các đường bên ngoài cắt với vòng ngang không đều nhau; Ngắn thứ năm đứt đoạn rất hiếm gặp ở phần giữa cơ thể. Đầu hơi nhô nhẹ. Đĩa môi tròn, nhô lên hợp với môi giữa. Khung đầu kitin hóa trung bình. Nón kim hút thẳng, thân kim hút hình trụ, gốc chân kim hút to, tròn và tách biệt rõ với thân kim hút. Điều trước trước mảnh. Điều sau hình oval. Van điều giữa rõ. Điều sau chồm lên ruột về phía bụng. Tinh hoàn đơn, dài, có thể duỗi thẳng hoặc gấp lại. Đuôi ngắn và xoắn. Gai sinh dục mảnh cong về phía bụng. Gai đệm hơi hình lược liềm. Phasmids ở trước lỗ huyết. Dài = 736 μm - 1520 μm , rộng = 27 μm - 44 μm hơi thon ở cuối. Đuôi dài = 7,6 μm - 12,1 μm và vặn xoắn.

Con cái: Con cái có dạng hình cầu hoặc hình quả lê đặc trưng, màu trắng ngọc trai và ít di động. Phần cổ nhô lên tạo với một cạnh bên của cơ thể một góc 90 độ. Phần đầu phân biệt với cơ thể và có từ 1 đến 2 vòng. Khung đầu kitin hóa yếu. Phần nón kim hút hơi cong về phía lưng. Phần thân hình trụ. Gốc chân kim hút to tròn đến hình trứng, hơi nghiêng về phía sau. Lỗ bài tiết nằm ở giữa khoảng cách từ đầu đến điều giữa. Điều tuyến khác nhau về hình dạng và kích thước. Phần sau hình trứng đến oval, đôi khi có hình chữ nhật. Vòm lưng thấp đến cao trung bình, đường vân thô. Đường bên không rõ. Dài = 404 μm - 720,3 μm , rộng = 256 μm - 464 μm .

Tuyến trùng non tuổi 2 (J2): Hình giun. Có 4 đường bên không cắt với vòng ngang. Khung đầu kitin hóa yếu. Kim hút mảnh. Gốc chân kim hút tròn, rõ. Dài = 381 μm - 435,2 μm , rộng = 13 μm - 16,4 μm . Đuôi dài = 46 μm - 55,6 μm với mút đuôi tròn, nhọn và có khoảng sáng đuôi rõ ràng.

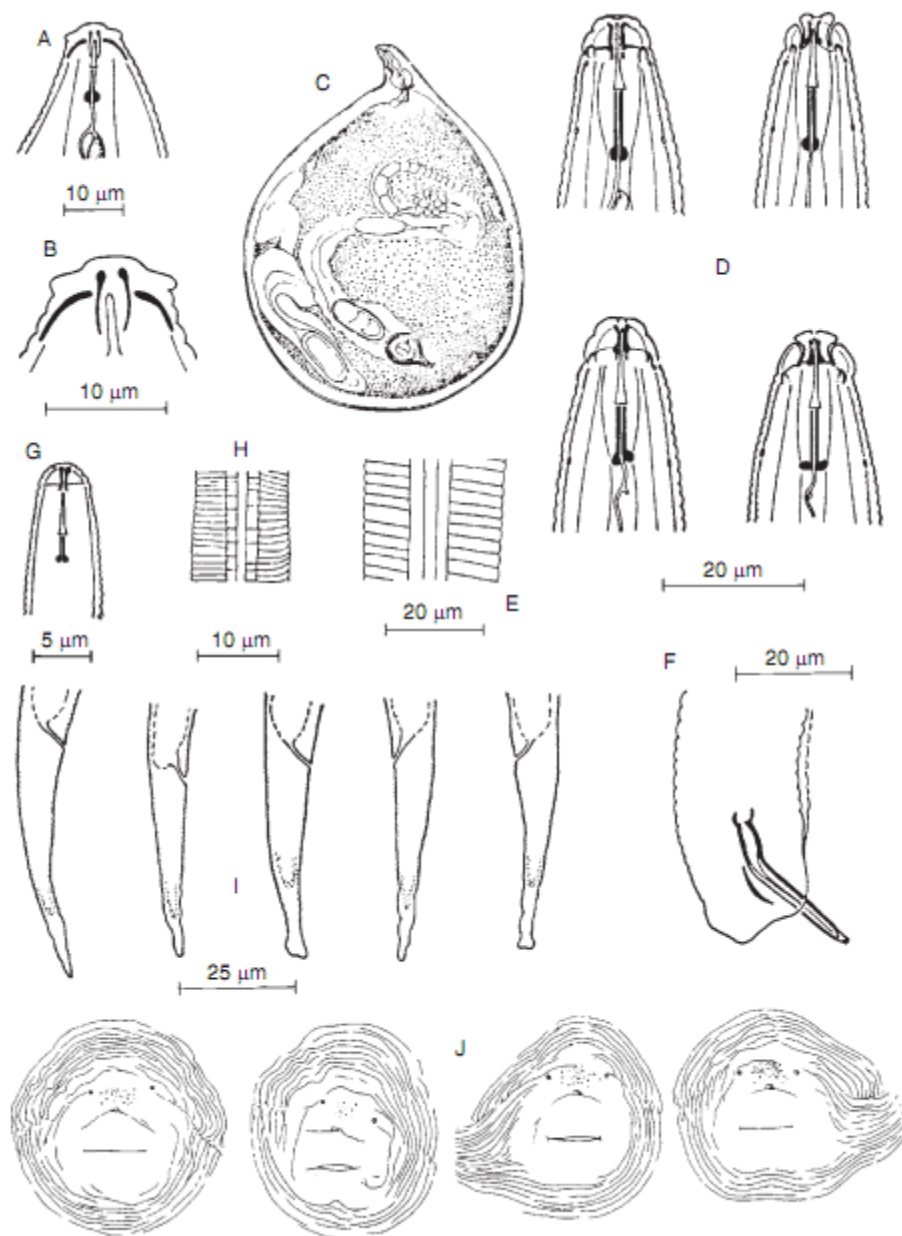
Trứng: Dài = 89 μm - 103,6 μm , rộng = 34 μm - 44,2 μm .

Đặc điểm hình thái tuyến trùng *Meloidogyne hapla* Chitwood

Con cái: Cơ thể hình chóp, cổ ngắn, lớp cutin trở nên dày hơn ở nửa sau cơ thể, đôi khi rộng hơn. Đầu với hai vòng nhỏ ở phía sau đỉnh đầu. Gốc chân kim hút tròn, không rõ. Lỗ bài tiết nằm ở vị trí từ vòng 14 đến vòng 20 ở phía sau đầu, hemizonid nằm sát sau lỗ bài tiết. Vòng cutin phía sau hơi thô, gồm các vân mịn hoặc hơi lượn sóng xếp sát vào nhau. Vòm lưng thấp. Vùng bên không rõ ràng, hoặc có thể do những vân hơi không đều nhau hình thành, hoặc các vân ở lưng và ở bụng gặp nhau tạo thành góc nhỏ dọc theo vùng bên. Có thể có một vài vân phân nhánh. Trong một số trường hợp vân bụng có thể kéo dài sang một bên hoặc cả hai bên để tạo thành 'cánh' tạo với vân lưng gần như góc vuông. Đuôi có một vài vân nhưng các đốm rõ rệt được hình

thành vùng đốm nằm giữa hậu môn và tận cùng đuôi. Thỉnh thoảng, sự hình thành đốm lan vào phần bên trong vùng. Phasmids cách nhau khá rộng.

Con đực: Vùng đầu thấp, có dạng hình nón cụt đến hình bán cầu. Thường chỉ có một vòng ở phía sau đỉnh đầu. Kim hút mảnh, gốc chân kim hút tròn và không nhô ra. Cephalid trước nằm ở vòng thứ hai của cơ thể, cephalid sau nằm sát ngay cephalid trước, ngang với kim hút. Hemizonid nằm ở vị trí vòng ngang từ 45 đến vòng 58 ở phía sau đầu, từ 0 đến 4 vòng ngang trước lỗ bài tiết. Có 4 đường bên. Đuôi tròn tù, phasmids nằm ngang lỗ huyết. Có một hoặc hai tinh hoàn. Gai sinh dục hơi cong với các mấu nhỏ, nhọn lồi ra từ vách gai sinh dục tại chỗ nối của đầu và thân vào trong đầu gai giao cấu. Gai đệm hình hình lưới liềm, phần giữa của gai đệm dày hơn so với ở 2 đầu.



Tuyến trùng *Meloidogyne hapla* Chitwood

A,B: Đầu con cái; C: Con cái; D: Đầu con đực; E: Đường bên con đực; F: Đuôi con đực; G: Đầu tuyến trùng tuổi 2 (J2); H: Đường bên J2; I: Đuôi J2; J: Phần sau con cái

(NGUỒN: Từ A-I: theo Whitehead, 1968; J: theo Orton Williams, 1974)

Tuyến trùng non tuổi 2 (J2): Vùng đầu thấp, hình nón cụt với 3 vòng cận bên đầu, 1 vòng ở vùng bên đầu. Gốc chân kim hút tròn. Có 4 đường bên, các dải vân chéo phía ngoài không đều. Ruột thường không phồng lên. Mút đuôi có thể thay đổi hơi nhọn hoặc đôi khi chẻ đôi.

Kích thước: Theo Whitehead, 1968:

Con cái (n=20): Dài = 419 μm - 845 (612) μm ; rộng = 311 μm - 561 (430) μm ; kim hút (9) = 10 μm - 13 (11) μm ; gốc kim hút rộng (9) = 2 μm - 3 (2) μm ; lỗ đổ thực quản tuyến (8) = 4 μm - 6 (5) μm phía sau gốc chân kim hút; chiều dài của điều giữa (5) = 31 μm - 43 (36) μm ; chiều rộng của điều giữa (6) = 26 μm - 37 (31) μm ; dài van điều giữa (6) = 10 μm - 13 (12) μm ; rộng van điều giữa (6) = 9 μm - 11 (10) μm .

Con đực (n = 25): Dài = 791 μm - 1432 (1139) μm ; a = 33,3 - 47,0 (41,7); chiều dài đầu (21) = 4,3 μm - 7,9 (5,6) μm ; kim hút = 17,3 μm - 22,7 (20,0) μm ; chiều rộng của gốc chân kim hút = 2,5 μm - 5,0 (3,5) μm ; lỗ đổ tuyến thực quản lưng (8) = 2,5 μm - 3,2 (2,9) μm phía sau gốc chân kim hút;

b' = 12,8 - 19,2 (15,5); c (24) = 73 - 283 (118); chiều dài của điều giữa (24) = 15,1 μm - 25,9 (19,2) μm ; chiều rộng của điều giữa (24) = 7,2 μm - 12,9 (9,3) μm ; chiều dài van điều giữa (23) = 3,6 μm - 7,2 (5,9) μm ; gai giao cấu dài (8) = 21,6 μm - 28,1 (25,7) μm ; gai đệm (5) = 7,2 μm - 9,4 (8,2) μm .

Tuyến trùng non tuổi 2 (J2): (n = 20) (J2): dài = 312 μm - 355 (337) μm ; a (18) = 20,1 - 26,6 (23,9); chiều dài đuôi (15) = 33 μm - 48 (43) μm ; c (15) = 7,3-10,2 (7,9); c' (15) = 3,7 - 4,7 (4,4); chiều dài cơ thể đến giữa nhú sinh dục (13) = 177 μm - 214 (200) μm ; kim hút (9) = 7,9 μm - 10,9 (9,7) μm .

Trứng (n=20): 71 - 91 (78) μm x 26 - 40 (31) μm .

Các chỉ số và chữ viết tắt sử dụng khi đo đếm và giám định tuyến trùng theo TCVN 12194-1: 2019 (Mục 8.1.2)