



جمهوری اسلامی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شماره استاندارد ایران

۶۳۷۸



آب - شناسایی و جداسازی نماتودها در آب خام آشامیدنی - روش آزمون

چاپ اول

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران  
مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و

نهادهای و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره (۵) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنها اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش

تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

**کمیسیون استاندارد «آب - شناسایی و جداسازی نماتودها در آب خام و آب آشامیدنی - روش آزمون»**

رئیس	سمت یا نمایندگی
نظری پویا - محمدرضا(دکترای علوم آزمایشگاهی و دکترای پارازیتولوژی)	دانشگاه شهید بهشتی
<b>اعضاء</b>	
روشن - امید(فوق لیسانس مهندسی دریا)	سازمان حفاظت محیط زیست
زندوکیلی - فاطمه(فوق لیسانس علوم بهداشتی در تغذیه)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
شقاقی - غلامرضا(فوق لیسانس مهندسی محیط زیست)	اداره کل بهداشت محیط و حرفه‌ای - دفتر سلامت محیط و کار
فصیحی - مینا(لیسانس بیولوژی)	شرکت آب و فاضلاب استان تهران
ملکی - فاطمه(دکترای پارازیتولوژی)	دانشگاه علوم پزشکی ایران
نکودری - حمیده (فوق لیسانس بهداشت)	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
<b>دبیر</b>	
یاسائی - شکوه(فوق لیسانس انگل شناسی پزشکی)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

**فهرست مندرجات**

**صفحه**

ب	پیشگفتار
پ	مقدمه
۱	۱ هدف
۱	۲ دامنه کاربرد
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۱	۴ روش نمونه برداری
۳	۵ نگهداری و حمل و نقل نمونه

۳	مواد لازم	۶
۴	وسایل و دستگاههای مورد نیاز	۷
۵	روش آزمون	۸
۵	بیان نتایج	۹
۶	پیوست الف	
۸	پیوست ب	

## پیشگفتار

استاندارد آب - شناسایی و جداسازی نماتودها در آب خام و آب آشامیدنی که توسط کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در بیست و هشتمین جلسه کمیته ملی استاندارد میکروبیولوژی و بیولوژی مورخ ۸۰/۱۱/۳۰ مورد تصویب قرار گرفته، اینک به استناد بند ۱ ماده ۳ قانون اصلاح قوانین ومقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌گردد.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ملی ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد. در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود. منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است :

1- A. P. H. A/A. W. W. A/W. E. F : Standard Methods for the examination of water and waste .water 20 th ed. 1998

2- Muller , R. baker , JR . Medical Parasitology. Gower medical Publishing London 1990 .

3- ISO 6107 : Water quality - Vocabulary. 1996

۴- حاج حریری، عباس. مجد، نشاط. فصیحی، مینا. «شناخت و روش‌های حذف کرم نماتود در تصفیه خانه‌های متعارف آبهای سطحی» گزارش شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور. بهمن ماه سال ۱۳۷۶.

۵- ارفع، فریدون. کرم‌شناسی پزشکی. انتشارات دانش پژوه ۱۳۷۳.

ب

## مقدمه

نماتودها، جانورانی از دسته کرمهای حلقوی هستند که عده‌ای در آب‌های شیرین، لب شور و شور و نیز در خاک تمام پهنه دنیا حضور دارند. نماتودهای آب شیرین در صافی‌های ماسه‌ای و در تصفیه‌خانه‌های هوازی فاضلاب تکثیر پیدا می‌کنند. در پسابهای حاصل از تصفیه ثانوی فاضلاب، به تعداد زیادی یافت می‌شوند. نماتود آب شیرین چنین تعریف می‌شود، گونه‌هایی از نماتود که در آب شیرین و گل و لای پائین‌تر از سطح ایستابی<sup>۱</sup> بسر می‌برند.

نماتودها، دسته‌ای از عوامل موجود در آبهای شیرین هستند که منبع غذایی برای بی مهرگان و مهرداران کوچک نظیر ماهی و تعدادی از قارچها محسوب می‌شوند، تخمین زده شده است که صدها میلیون نماتود در هر ۴/۰۴۷ متر مربع در ۷/۶ سانتی متری بستر صافی آب آشامیدنی می‌تواند حضور داشته باشد. در بسترهای صافی همراه نماتود، رتیفرها<sup>۲</sup> و تک یاخته‌ها و بسیاری از بی مهرگان دیگر زندگی می‌کنند. نماتودهای شکاری<sup>۳</sup> از خانواده‌های آپورسلامیده<sup>۴</sup>، دی پلوگاستروئیده<sup>۵</sup>، دوری لامیده<sup>۶</sup>، منوشیده<sup>۷</sup> در آبها به وفور یافت می‌شوند و از دیگر نماتودها می‌توان الیگوکاتها<sup>۸</sup> و سایر بی مهرگان را نام برد. تغذیه نماتودهای آب شیرین از موجودات زنده میکروسکوپی است که خود از جمله عوامل بیماریزای روده‌ای هستند.

این عوامل در بدن نماتود از اثرات کلرزنی مصون مانده و حیات خود را حفظ خواهند نمود. نماتودها قادرند بصورت زنده نیز از بستر صافی آب عبور نموده، وارد شبکه‌های آبرسانی شهری شوند. وجود نماتودهای زنده در بسیاری از تصفیه خانه‌ها گزارش شده است. این نماتودها ممکنست به عنوان حاملین عوامل بیماریزا نقش مهمی داشته باشند خصوصیات مرفولوژی و بیولوژی نماتود در پیوست الف و ب آورده شده است.

## شناسائی و جداسازی نماتودها در آب خام و آب آشامیدنی- روش آزمون «

### ۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش آزمون نماتودها در آب خام و آب آشامیدنی است.

#### 1- water table

– سطح ایستابی ( سطح آب زیرزمینی ) سطح بالائی آبهای زیرزمینی ساکن یا با جریان طبیعی آب که در زیر آن

زمین از آب اشباع می باشد .

#### 2- Rotifers

#### 3- Predaceous Nematodes

#### 4- Aporelaimidae

#### 5- Diplogasteridae

#### 6- Dorylaimidae

#### 7- Monochidae

#### 8- Oligocatae

## ۲ دامنه کاربرد

این روش در تصفیه خانه‌های آب کاربرد دارد.

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و/یا واژه‌ها با تعاریف زیر بکار می‌رود:

### ۱-۳ نماتود

نماتودها کرم‌های استوانه‌ای شکل و دراز با تقارن دوطرفی، بدون بند و طول آنها از یک میلی‌متر تا بیش از یک متر متغیر می‌باشد.

### ۲-۳ نماتودهای انگلی:

منظور نماتودهایی است که انگل انسان و حیوان هستند و در آب یافت می‌شوند.

### ۳-۳ نماتودهای آزادی:

نماتودهایی که در آب زندگی می‌کنند معمولاً نماتودهای آزادی می‌باشند.

## ۴ روش نمونه برداری

### ۱-۴ نمونه‌های مورد آزمایش

نمونه‌های اصلی شامل: آب شیر یا چاه، آبهای جریان آزاد یا آبهای راکد بدون رسوبات ته نشین شده رسوبات کف و گیاهان آبری و ذرات درشت مانند سنگها و برگها می‌باشد.

### ۱-۱-۴ نمونه شیر آب

یک صافی با قطر ۲۰ سانتی‌متر (سایز روزنه ۴۵ میکرومتر) را با زاویه ۴۵ درجه زیر نقطه خروجی شیر قرار دهید. سرعت جریان آب را به گونه‌ای تنظیم کنید که آرام بوده و صدای ریزش یا ترشح نداشته باشد. نقطه تخلیه آب باید گونه‌ای باشد که بالاتر از ۱۳ سطح غربال (صافی) را بپوشاند و این عمل به مدت ۴ ساعت ادامه یابد.

### ۲-۱-۴ نمونه آب جاری یا راکد

نمونه‌ها بایستی از عمقی جمع آوری شوند که هیچگونه رسوباتی در آن وجود نداشته باشد (نمونه‌ها از محل‌های عاری از رسوبات کف و یا نقاط خیلی عمیق جمع آوری می‌شوند).

پنج نمونه با روش زیر جمع آوری کنید. یک صافی با قطر ۲۰ سانتی متر و مش ۳۲۵ در یک زاویه ۴۵ درجه محکم نگاه دارید. یک پارچ ۳ تا ۴ لیتری از جنس فولاد زنگ نزن را در آب فرو کنید و تا حجم یک لیتر آنرا پر نمایید. محتویات پارچ را به آرامی بر روی ۱۳ از سطح بالائی صافی بریزید. این عمل را ۳۱ بار تکرار نمایید. یک لیتر دیگر را برای شستشوی ذرات باقیمانده روی کل سطح صافی بکار برید.

#### ۳-۱-۴ نمونه ماوی ذرات رسوبات کف

##### ۱-۳-۱-۴ برای عمق‌های کمتر از ۲۰ سانتی متر (از کف تا سطح)

با استفاده از یک بیل باغبانی دستی، قسمت کف را بهم بزنید. رسوبات هم زده را با یک پارچ فولادی زنگ زن جمع آوری کنید. مقداری آب را تا سطح ۵ سانتی متر بالاتر از سطح رسوبات به پارچ اضافه نمایید. مجدداً محتویات درون پارچ را بهم بزنید. سپس به مدت ۳۰ ثانیه منتظر بمانید. محتویات پارچ را روی یک صافی با منفذ ۱۲۰، اندازه روزنه ۱ میلی متر که بر روی صافی دیگری با منفذ ۳۲۵ سوار شده است، با زاویه ۴۵ بریزید.

##### ۲-۳-۱-۴ برای عمق‌های بین ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر (از کف تا سطح)

نمونه‌های همانند را با استفاده از یک صافی با منفذ ۳۲۵ در یک زاویه ۹۰ درجه نزدیک به کف نگهداشته شده است جمع آوری نمایید. با استفاده از بیلچه باغبانی دستی رسوبات کف را بهم بزنید، بطوریکه یک منطقه گل آلود در جلوی صافی ایجاد شود. اجازه دهید که آب گل آلود به مدت ۱۰ ثانیه ته نشین شود سپس صافی را درون این آب گل آلود در ارتفاع ۲/۵ تا ۵ سانتی متری از کف حرکت دهید. صافی را در حالیکه در یک زاویه ۴۵ درجه نگهداری شده است بیرون بیاورید.

#### ۴-۱-۴ نمونه ماوی گیاهان آبی، ذرات معدنی و یا گیاهی

بطور تصادفی از گیاهانی که بصورت شناور در آب زندگی می‌کنند و یا غوطه ور هستند. از میان‌گونه‌های موجود در محل مورد نظر جمع آوری نمایید و آنرا به یک استوانه یک لیتری پر شده با آب محل نمونه برداری بیافزائید. گیاهان جمع آوری شده نباید بیش از نیمی از حجم استوانه را اشغال نمایند. اگر چندین گونه گیاهی وجود دارد ۲ نمونه یا بیشتر جمع آوری کنید. ذرات گیاهی و معدنی را شامل (شاخ و برگ گیاهان - ریگها و غیره) در یک استوانه جار یک لیتری بریزید بطوریکه تا نیمی از حجم ظرف را پر نماید.

## ۵ نگهداری و حمل و نقل نمونه

بدون توجه به الگوی جمع آوری، نمونه‌ها را در سرما نگهدارید. در روزهای خیلی گرم برای سردنگهداشتن آنها از یخ استفاده نمایید.

شناسائی و تعیین صحیح طبقه بندی، زمانی که نماتودها سالم و زنده هستند مؤثرتر است. به هنگام جمع آوری، نماتودها مرده، یا آسیب دیده که ویژگی‌های تشخیصی آنها مشکل می‌شود.

جمع‌آوری نمونه‌ها تا ۲۴ ساعت و تشخیص آنها بیشتر از ۴۸ ساعت نباید انجام گیرد. اگر چه سرما سبب به‌تعویق انداختن آسیب نماتودها می‌گردد، اما بطور کامل از فساد آنها جلوگیری نمی‌نماید. نمونه‌هابایستی در همان روز برداشت، مراحل آماده‌سازی را طی نمایند. برای نگهداری نمونه به‌طور کامل، در شرایط اضطراری از فرمالین ۴٪ استفاده نمائید (هرگز از الکل استفاده نکنید) نمونه آماده شده را برای نگهداری، معادل حجمش، از محلول ۸٪ فرمالین اضافه کنید دقت نمائید که حداقل نیمی از حجم ظرف پر شده باشد. بعد از حداقل ۴۰ دقیقه ته نشینی، آب اضافی را خالی نمائید. در این حالت نمونه‌های جمع‌آوری شده، تثبیت شده به‌گونه‌ای که حفرات و منافذ بدن نماتود به وضوح دیده می‌شود.

## ۶ مواد لازم

۱-۶ فرمالین ۴٪ .

۲-۶ فرمالین ۸٪ .

## ۷ وسایل و دستگاه‌های مورد نیاز

۱-۷ پیپت کاستم<sup>۱</sup> به طول ۲۹ سانتی‌متر.

۲-۷ لوله لاستیکی به طول ۱۲ سانتی‌متر.

۳-۷ گیره سیمی بورت.

۴-۷ سرنگ یک بار مصرف.

۵-۷ قیف بایرمن<sup>۲</sup> با دهانه ۱۵/۵ سانتی‌متر و لوله زیر آن به طول ۱/۵ سانتی‌متر.

۶-۷ توری سیمی به طول ۱۰-۸ سانتی‌متر و روزنه ۳ میلی‌متر.

۷-۷ غربال با قطر ۷/۶ سانتی‌متر و مش ۳۲۵.

۸-۷ لوله سانتریفوژ ۵۰ میلی‌لیتری با انتهای مخروطی شکل.

۹-۷ لام و لامل - لام مخصوص شمارش نماتود.

۱۰-۷ میکروسکوپ دو چشمی.

## ۸ روش اجرای آزمون

۱-۸ تغلیظ نمونه

1- Custom pipet  
2- Bireman



ذرات موجود بر روی سطح صافی را بوسیله شستشو با آب شیر متراکم نمائید. صافی را روی لبه یک بشر ۲۵۰ میلی لیتری خالی و تمیز قرار دهید. بشر را بگونه‌ای که قسمت کف آن تا بالاتر از زاویه ۴۵ درجه قرار گیرد جلو بیاورید. ذرات ریز را با استفاده از جریان آب به داخل بشر دیگری شستشو دهید، حال نمونه تغلیظ شده روی سطح صافی را به یک ظرف یا پارچ انتقال دهید.

## ۲-۸ آب تمیز و نسبتاً تمیز

پیپت یک بار مصرفی به طول ۲۹ سانتی‌متر را بردارید و یک لوله لاستیکی به طول ۱۲ سانتی‌متر را به راحتی تا حدود ۳ سانتی‌متر در نوک مخروطی شکل پیپت قرار دهید. یک گیره فنری بورت را روی لوله لاستیکی ببندید. با باز کردن گیره و شستشو با سرنگ آن را تمیز کنید. برای جدا کردن آشغالهای نمونه از قیف شیشه‌ای دارای دهانه ۱۵/۵ سانتی‌متری و لوله‌ای با قطر ۱/۵ سانتی‌متری استفاده می‌شود. یک لوله لاستیکی را به خروجی لوله متصل نموده و به وسیله گیره فنری بورت، آن را می‌بندیم. یک توری سیمی ۱۰-۸ سانتی‌متری را در دهانه قیف قرار می‌دهیم (با سوراخ ۳ میلی‌متری) آنقدر آب شیر را در داخل آن می‌ریزیم تا روی توری سیمی را بپوشاند و یک صافی (دستمال کاغذی) را روی توری سیمی قرار می‌دهیم. نمونه را آنقدر تکان دهید تا به صورت مخلوط یکنواخت و هموزن درآید. سپس به آرامی روی سطح یک صافی با قطر ۷/۶ سانتی‌متر و منفذ ۳۲۵ بریزید. مطابق آنچه در بند ۸-۱ این استاندارد اشاره شده است تغلیظ نمائید. باقیمانده تغلیظ را به داخل لوله یا لوله‌های سانتریفوژ با انتهای مخروطی ۵۰ میلی‌لیتر بریزید. برای ۴۰ دقیقه منتظر بمانید تا نماتودها ته نشین شوند. سپس ۰/۰۵ میلی‌لیتر (یک قطره کوچک) از محتویات پیپت را روی لام میکروسکوپی قرار دهید. قطره را با یک لامل ۲۲ میلی‌متری بپوشانید. سپس با استفاده از میکروسکوپ نوری نماتودها را شناسائی کنید.

## ۳-۸ نمونه‌های با ذرات زیاد

نمونه‌های تغلیظ شده را خیلی آرام روی دستمال کاغذی که در قیف با پرمن قرار گرفته است بریزید. پس از ۲۴ ساعت قیف را به داخل یک بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری شستشو دهید. مابقی فرآیند کار در بند ۹-۱ این استاندارد توضیح داده شده است.

## ۴-۸ نمونه‌های حاوی گیاهان زنده، ذرات گیاهی با مواد غیر آلی

در بازگشت به آزمایشگاه نمونه‌ها را به سرعت آماده کنید، با شدت مخلوط نمائید و محتویات را داخل بشر بریزید (نمونه‌ها را همانطوری که در بند ۸-۱ این استاندارد اشاره شده تغلیظ نمائید).

## ۹ بیان نتایج

نتایج آزمون را به صورت وجود یا عدم وجود نماتود در نمونه گزارش نمائید.

## پیوست الف

### فصوصیات نماتود (بیولوژی و مورفولوژی)

#### (اطلاعاتی)

نماتودهای آبی که در آبهای شیرین یافت می‌شوند، از لحاظ اندازه عموماً میکروسکوپی بوده ۵ تا ۵۰ میکرومتر عرض و ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرومتر طول دارند. نماتودهای آبی قادر به تطبیق با محل زندگی خود می‌باشند. بدن بلند و باریکشان توسط کوتیکولی<sup>۱</sup> مقاوم محافظت می‌شود. برخی از گونه‌های آبی دارای دمی بلند و رشته‌ای غیر عضلانی می‌باشند حرکت آنها توسط دم<sup>۲</sup>، مانند شکل سینوسی‌شان تسریع می‌شود و بدین ترتیب نماتود را درون آب با سرعت زیاد به جلو می‌رانند. بسیاری از گونه‌های آبی دارای غده‌هایی در دم می‌باشند که ترشحات چسبنده‌ای از خود تراوش می‌کنند. این ترشحات نماتود را به طور موقت به ذرات معلق می‌چسباند به گونه‌ای که جریان آب بر آن تأثیر نمی‌گذارد.

بدن کرم نماتود حاوی ۶ تا ۸ حفره و تعدادی روزنه می‌باشد. اولین حفره، حفره دهانی است که در رأس بدن جانور قرار گرفته است و توسط دو آمفید<sup>۳</sup> که در سر و ناحیه گردن آنها قرار می‌گیرد، احاطه‌شود. سوراخ ترشحاتی در نزدیکی مری باز می‌شود. در جنس ماده سوراخ فرج و مقعد به یک سوراخ منتهی می‌شود و در نر به کلواک می‌ریزد. در برخی نماتودها، دو روزنه کوچک بر روی دم که فاسمید<sup>۴</sup> نامیده می‌شود قرار دارد.

ضمایم کوتیکولی به شکل روزنه‌ها، خارها و باله<sup>۵</sup> و برجستگیهایی در سطح بدن ممکن است مشاهده شود. تغذیه نماتودها بسیار متنوع است و بستگی به گونه نماتود دارد. این مواد شامل گیاهان، حیوانات و باکتریهای زنده یا مرده می‌باشند. لوله گوارش در آنها ممکن است مجهز به زوائدندانی شکل باشند یا نباشند که خاصیت جمع و باز شدن دارد.

بسیاری از نماتودها که شکار کننده هستند دارای یک قسمت نیزه‌ای شکل توخالی و سخت که به‌منظور سوراخ کردن بدن طعمه و مکیدن مایعات سلولی آنهاست می‌باشند.

مری از دهان تا معده ادامه دارد و از آنجا به روده منتهی می‌شود. لوله گوارش از انتهای غده‌های مری به سوی روده ادامه می‌یابد. راست روده در جنس ماده به مقعد و در نر به کلواک منتهی می‌شود دستگاه تناسلی

---

1- Cuticle  
2- Amphid  
3- Phasmid  
4- Alae

ماده تک قسمتی یا دو قسمتی و شامل تخمدان، زهدان و مهبل است. غده جنسی ماده در فرج قرار دارد. غده جنسی نر نیز شامل یک یا دو بیضه و لوله‌های انتقال اسپرم که در کلوک نر قرار دارد. چرخه زندگی نماتودها شامل تخم، چندین مرحله لاروی و مرحله بلوغ می‌باشد. در مرحله لاروی نماتود شبیه به کرم بالغ می‌باشد، با این تفاوت که فاقد اندامهای تناسلی و یا دارای اندامهای تناسلی کوچکی می‌باشند. بیشتر گونه‌ها دارای دو جنس نر و ماده هستند.

برخی از موارد، تولید مثل از طریق بکرزائی صورت می‌گیرد. در گونه‌هایی که دارای دو جنس نر و ماده هستند، ماده‌های بالغ از نرها کمی بزرگتر می‌باشند. نماتودها در تمامی مراحل به ویژه در مرحله تخم در مقابل شرایط نامساعد محیط زیست مقاوم می‌باشند. سیستم عصبی نماتودها شامل چندین گروه سلول عصبی عضلانی و یک حلقه عصبی عضلانی است که مری را احاطه کرده و این حلقه به غده سلولی عصبی متصل می‌شود.

نماتودها سیستم گردش خون و تنفس ندارند، با این وجود تغییرات شدید غلظت نمک و سایر ترکیب‌های شیمیایی موجود در محیط زیست را به خوبی تحمل می‌کنند متابولیسم، در آنها هوازی و با نفوذ اکسیژن به داخل بافت‌هایشان بستگی دارد. در برخی از گونه‌ها نیز متابولیسم تقریباً بی هوازی است. با توجه به اینکه نماتودها، فاقد سیستم گردش خون می‌باشند برای جابجایی مواد مغذی و گازهای تنفسی و فضولات از روش نفوذ میان بافتی استفاده می‌کنند.

## پیوست ب

### نمایش کلیدی نماتودهای آزادزی

#### (اطلاعاتی)

#### ب. ۱ کلیات

کلیدهایی که متعاقباً آورده شده است، آموزش لازم را از نظر بیولوژی به افراد می‌دهد اما در نماتولوژی نیازی نیست که آموزش داده شود. نمایشات شامل نقاشی‌های پایه‌ای، فتوکپی از شکل‌های منتشر شده، یا فتوکپی اشکالی که دوباره کشیده شده‌اند می‌باشد. دو رفرانس مهم گودی و چیت وود و چیتوود می‌باشد. اطلاعات منتشر شده نشان می‌دهد که چندین جنس در این کلید شامل گونه‌های برجسته‌ای همراه با انواع ساکنین خاکری است. حضور چندین نماتود در زهکشی از جای کم آب دریا یا رودخانه‌های روی زمین نشان می‌دهد که به همراه چندین گونه متنوع گیاهی (که اغلب منابع غذایی برای این نماتودها هست) در حال رشد می‌باشند.

**ب . ۲ . کلیدها**

**کلید شناسائی نماتودها**

- ب ۱-۲-۱ خار رأسی کوچک و یا بدون خار.
- ب ۲-۱-۲ خار رأسی وجود ندارد ولی ضمائی شبیه خار در رأس وجود دارد.
- ب ۳-۱-۲ خار رأسی وجود دارد.
- ب ۱-۲-۲ استیله (میله) وجود دارد.
- ب ۲-۱-۲ استیله (میله) وجود ندارد.
- ب ۱-۳-۲ پایه استیله (میله) کند و برجسته است.
- ب ۲-۳-۲ برجستگی و یا اتصال در استیله (میله) وجود ندارد.
- ب ۱-۴-۲ دریچه در میانه برجستگی مری است.
- ب ۲-۴-۲ دریچه در میانه مری، بدون برجستگی است.
- ب ۱-۵-۲ ماده‌ها مار ماهی شکلند.
- ب ۲-۵-۲ ماده‌ها باد کرده و متورمند.
- ب ۱-۶-۲ دریچه تناسلی در میانه بدن است.
- ب ۲-۶-۲ دریچه تناسلی در ۱۳ تحتانی بدن است.
- ب ۱-۷-۲ مری روی روده قرار نمی‌گیرد.
- ب ۲-۷-۲ مری روی روده قرار می‌گیرد.
- ب ۱-۸-۲ طول استیله (میله) کمتر از ۵۰ میکرومتر است.
- ب ۲-۸-۲ طول میله بیش از ۸۰ میکرومتر است.<sup>۱</sup>
- ب ۱-۹-۲ انتهای دم تیز گشته است.<sup>۲</sup>
- ب ۱-۱۰-۲ انتهای دم کند و کروی است.<sup>۱</sup>

*1- Dolichodorus*

*2- Tetylenchus*

*1- Psilenchus*



- ب ۲-۱۰-۲ انتهای دم نه کند و برجسته و نه تیز است<sup>۲</sup>
- ب ۲-۱۱-۱ لب بالائی مشخصی دارد.
- ب ۲-۱۱-۲ لب بالائی پهن و درهم ریخته است.
- ب ۲-۱۲-۱ میله توپر ۵۰ تا ۶۰ میکرومتر طول دارد.<sup>۳</sup>
- ب ۲-۱۲-۲ میله بلند و باریک بیش از ۹۰ میکرومتر طول دارد.<sup>۴</sup>
- ب ۲-۱۳-۱ طول بدن ۰/۵ تا ۱ میلی متر است و شکل دم باریک نیست.<sup>۵</sup>
- ب ۲-۱۳-۲ بدن ۲ تا ۳ میلیمتر طول دارد و شکل دم معمولاً باریک شده است.<sup>۶</sup>
- ب ۲-۱۴-۱ میله طویل و کوتیکول دارای حلقه‌های فراوان است.
- ب ۲-۱۴-۲ میله کوتاه و کوتیکول فاقد حلقه‌های متعدد است.
- ب ۲-۱۵-۱ غلاف کوتیکولی وجود ندارد.
- ب ۲-۱۵-۲ کوتیکول بدون حلقه ولی خار ورقه ورقه مانند است.
- ب ۲-۱۶-۱ حلقه‌ها ساده بدون خار و ورقه ورقه است.<sup>۷</sup>
- ب ۲-۱۶-۲ حلقه واضح بدون خار یا فلس.
- ب ۲-۱۷-۱ پس از مرگ بدن مستقیم است.
- ب ۲-۱۷-۲ پس از مرگ بدن بصورت فنری در می‌آید.<sup>۸</sup>
- ب ۲-۱۸-۱ برجستگی میانی مری وجود دارد اما نامشخص است.
- ب ۲-۱۸-۲ برجستگی میانی مری بخوبی بزرگ و معین است.<sup>۱</sup>
- ب ۲-۱۹-۱ مری روی روده قرار گرفته است.
- ب ۲-۱۹-۲ مری روی روده قرار نگرفته است.<sup>۲</sup>

2- *Tylenchorhynchus*

3- *Hoplolcumus*

4- *Belnolaimus*

5- *Rodopholus*

6- *Hirschmoniaella*

7- *Criconemoides*

8- *Helicotylenchus*

1- *Aphelenchoides*

- ب ۲-۲۰-۱ برجستگی میانی و دریاچه کوچک و میله معمولاً ضعیف است.<sup>۳</sup>
- ب ۲-۲۰-۲ برجستگی میانی و دریاچه و میله خوب بزرگ شده و لب فوقانی پهن شده است.<sup>۴</sup>
- ب ۲-۲۱-۱ سطح بدن ماده صاف سفید و دارای چند شکل تخم مرغی و یا بدون تخم مرغ است.<sup>۵</sup>
- ب ۲-۲۱-۲ سطح بدن ماده دارای کیسه‌ای قهوه‌ای رنگ مضرس با تعداد زیادی اشکال تخم مرغی است.<sup>۶</sup>
- ب ۲-۲۲-۱ میله کوتاه و کمتر از ۱۰۰ میکرون طول دارد.
- ب ۲-۲۲-۲ میله بلند و طویل بیشتر از ۱۰۰ میکرومتر طول دارد.<sup>۷</sup>
- ب ۲-۲۳-۱ استیله (میله) مجموعه‌ای شکل است.
- ب ۲-۲۳-۲ استیله (میله) ساده است.
- ب ۲-۲۴-۱ میله دارای رأسی بشکل کمانی است.<sup>۸</sup>
- ب ۲-۲۴-۲ میله دارای بخش ضخیم در پشت است.<sup>۹</sup>
- ب ۲-۲۵-۱ برجستگی سر میله گرد است.
- ب ۲-۲۵-۲ میله با برجستگی کروی است.
- ب ۲-۲۶-۱ دم نخعی شکل است.<sup>۱</sup>
- ب ۲-۲۶-۲ دم گرد است.<sup>۲</sup>
- ب ۲-۲۷-۱ دم حلقه‌ای شکل و گرد است.
- ب ۲-۲۷-۲ دم تیز است.<sup>۳</sup>
- ب ۲-۲۸-۱ پایه مری طویل شده است.<sup>۴</sup>

2- *Teylenchus*

3- *Ditylenchus*

4- *Partylenchus*

5- *Meloidogyne*

6- *Heterodera*

7- *Xiphinema*

8- *Diphylherophora*

9- *Tylencholaimellus*

1- *Aulolaimoides*

2- *Enchodelus*

3- *Nothylenchus*

- ب ۲-۲۸-۲ پایه مری تخم مرغی شکل است.<sup>۵</sup>
- ب ۱-۲۹-۲ برجستگی در مری وجود ندارد و دریچه در میانه مری است.
- ب ۲-۲۹-۲ برجستگی مری وجود دارد و دریچه در وسط مری است.
- ب ۱-۳۰-۲ جداره دهانه از جنس کوتیکول نیست.
- ب ۲-۳۰-۲ جداره دهانه از جنس کوتیکول است.<sup>۶</sup>
- ب ۱-۳۱-۲ پایه مری گشاد شده است.
- ب ۲-۳۱-۲ مری به مرور وسیع شده است.<sup>۷</sup>
- ب ۱-۳۲-۲ ۱۵ تا ۱۶ انتفاء، مری دارای برجستگی تخم مرغی است.
- ب ۲-۳۲-۲ بخش  $\frac{1}{3}$  مری متورم شده است.
- ب ۱-۳۳-۲ محور میله در خط مرکزی است.
- ب ۲-۳۳-۲ میله در خط مرکزی نیست و منشاء آن از دندانهای جداره دهانه است.
- ب ۱-۳۴-۲ غدد جنسی زوج و سوراخ تناسلی در نزدیکی میانه بدن است.
- ب ۲-۳۴-۲ غدد جنسی یکعدد و در پشت سوراخ تناسلی است و سوراخ تناسلی در بخش جلوئی و میانه بدن است.
- ب ۱-۳۵-۲ میله باریک است.
- ب ۲-۳۵-۲ میله باریک نیست.
- ب ۱-۳۶-۲ محور میله در بخش مرکزی است.
- ب ۲-۳۶-۲ میله در محور مرکزی نیست، و منشاء آن از دندانهای جداره دهانه است.
- ب ۱-۳۷-۲ دم نوک تیز است.
- ب ۲-۳۷-۲ دم مدور و گرد است.
- ب ۱-۳۸-۲ دندان دائمی وجود دارد.
- ب ۲-۳۸-۲ دندانها یا وجود ندارند یا بسیار کوچک و غیرقابل تشخیص اند.
- ب ۱-۳۹-۲ مری بدون بخش میانی متسع است.

4- *Tylencholoaimus*

5- *Doryllium*

6- *Actinolaiminae*

7- *Oionchus*



- ب ۲-۳۹-۲ مری در بخش میانی وسیع است.
- ب ۲-۴۰-۱ دم تیز و یا به مرور باریک شده است.
- ب ۲-۴۰-۲ دم گردو کروی شده است.
- ب ۲-۴۱-۱ دم نر بدون خار است.
- ب ۲-۴۱-۲ دم نر دارای خار است.
- ب ۲-۴۲-۱ دهان دنداندار است.
- ب ۲-۴۲-۲ دهان بدون دندان است.
- ب ۲-۴۳-۱ دندانها منتشر و یا در ردیفهای طولی است.
- ب ۲-۴۳-۲ دندانها بصورت معکوس است.
- ب ۲-۴۴-۱ دندانها بصورت نوارهای طویل در دهان است.
- ب ۲-۴۴-۲ دندان در سطح دهان پخش می‌باشد.
- ب ۲-۴۵-۱ دندانها در جلو قرار دارد.
- ب ۲-۴۵-۲ دندانها وارونه شده است.
- ب ۲-۴۶-۱ دندانها در بخش تحتانی دهان است.
- ب ۲-۴۶-۲ دندانها در بخش فوقانی دهان قرار دارند.
- ب ۲-۴۷-۱ دندانها در دهان دائمی و در بخش فوقانی یا میانی اند.
- ب ۲-۴۷-۲ دندانها کوچک در پایه دهان قرار دارند.
- ب ۲-۴۸-۱ دهان دارای ۳ دندان و بدون دندانهای پایه است غده‌های پایه‌ای به انتهای آنها باز شود.
- ب ۲-۴۸-۲ دهان با دندانهای بزرگ جلوئی و کوچک پایه‌ای که غده پایه در انتهای آن باز شود
- ب ۲-۴۹-۱ ناحیه لب با داربست دنده‌ای شکل است.
- ب ۲-۴۹-۲ ناحیه لب بدون داربست دنده‌ای شکل است.
- ب ۲-۵۰-۱ مری با پایه‌ای وسیع تسع است.
- ب ۲-۵۰-۲ مری یک شکل و استوانه‌ای شکل است.
- ب ۲-۵۱-۱ مری بدون اتساع میانی است.
- ب ۲-۵۱-۲ مری در منطقه میانی اتساع دارد.
- ب ۲-۵۲-۱ آمفید مشخص.
- ب ۲-۵۲-۲ آمفید نامشخص.
- ب ۲-۵۳-۱ جداره دهان در بخش جلو پهن و واجد دندانهای کوچک است.



- ب ۲-۵۳-۲ جداره دهان و بدون دندان و کناره آن مستقیم.
- ب ۲-۵۴-۱ دهان با سه جسم میله‌ای شکل ضخیم است.
- ب ۲-۵۴-۲ دهان بدون جسم میله‌ای شکل ضخیم است.
- ب ۲-۵۵-۱ غده جنسی جفت است.
- ب ۲-۵۵-۲ غدد جنسی یکعدد است.
- ب ۲-۵۶-۱ جداره دهان مستقیم و درهم آمیخته است.
- ب ۲-۵۶-۲ جداره دهان جدا شده و مستقیم نیست.
- ب ۲-۵۷-۱ متاکورپوس دارای برجستگی متوسط و دهان خیلی وسیع و طویل نیست.
- ب ۲-۵۷-۲ متاکورپوس استوانه‌ای، طویل و دهان بلند است.
- ب ۲-۵۸-۱ دم انتهائی خیلی تیز دارد.
- ب ۲-۵۸-۲ دم مخروطی و کند است.
- ب ۲-۵۹-۱ بخش فوقانی دهان پهن و به محفظه‌ای باز می‌شود.
- ب ۲-۵۹-۲ حفره دهان باریک و رویهم خوابیده است.
- ب ۲-۶۰-۱ دهان یا وجود ندارد یا نامشخص است.
- ب ۲-۶۰-۲ دهان مشخص است.
- ب ۲-۶۱-۱ ناحیه لب باریک و بدون دندان است.
- ب ۲-۶۱-۲ ناحیه لب پهن شده و ظاهراً در ناحیه دهان دندان‌دار دیده می‌شود.
- ب ۲-۶۲-۱ سوراخ آمفید، با شکاف بزرگی ظاهر می‌شود.
- ب ۲-۶۲-۲ سوراخ آمفید، با منافذ کوچکی ظاهر شده است.
- ب ۲-۶۳-۱ دهان باریک و بلند است.
- ب ۲-۶۳-۲ دهان عریض و عمیق است.
- ب ۲-۶۴-۱ بدن قرینه است.
- ب ۲-۶۴-۲ بدن متقارن و دارای یکسری برجستگی کناری است.
- ب ۲-۶۵-۱ زائده در لب طویل نیست.
- ب ۲-۶۵-۲ زائده در لب طویل شده است.
- ب ۲-۶۶-۱ زائده پهلوئی لب خاری شکل و مستقیماً در طرفین است.
- ب ۲-۶۷-۱ زائده پهلوئی لب خاری شکل است و مستقیم در طرفین قرار دارد.
- ب ۲-۶۸-۱ ضمام لب چنگال مانند و بصورت ماهرانه تراشیده شده.



- ب ۲-۶۸-۲ زائده لب غشائی و شبیه بال است.
- ب ۲-۶۹-۱ خارپشتی راسی وجود ندارد.
- ب ۲-۶۹-۲ خارپشتی راسی وجود دارد (ممکن است خیلی ضعیف باشد).
- ب ۱-۷۰-۲ استیله ندارد.
- ب ۲-۷۰-۲ استیله دارد.
- ب ۱-۷۱-۲ دندان وجود ندارد و یا کوچک نامشخص است.
- ب ۲-۷۱-۲ دندانها معمولاً وجود دارد و دائمی هستند.
- ب ۱-۷۲-۲ ناحیه پایه مری متسع است.
- ب ۲-۷۲-۲ مری یکنواخت و استوانه‌ای است.
- ب ۱-۷۳-۲ آمفید به شکل تخم مرغ و یا فنری و یا رکابی است.
- ب ۲-۷۳-۲ آمفید مدور یا گرد است.
- ب ۱-۷۴-۲ آمفید فنری شکل است.
- ب ۱-۷۵-۲ کوتیکول بدون نقطه است.
- ب ۲-۷۵-۲ کوتیکول نقطه دار است.
- ب ۱-۷۶-۲ برجستگی در مری بدون دریچه است.
- ب ۲-۷۶-۲ برجستگی مری دریچه دار است.
- ب ۱-۷۷-۲ دریچه مری روده‌ای گشاد است.
- ب ۲-۷۷-۲ درجه مری روده‌ای کوتاه است.
- ب ۱-۷۸-۲ ناحیه دهان پهن شده است.
- ب ۲-۷۸-۲ ناحیه دهان پهن نیست و لب‌ها کند و گرد شده‌اند.
- ب ۱-۷۹-۲ آمفید تخم مرغی شکل است.
- ب ۲-۷۹-۲ آمفید سوزنی شکل است.
- ب ۱-۸۰-۲ دریچه مری روده‌ای کوتاه شده است.
- ب ۲-۸۰-۲ دریچه مری روده‌ای طویل و بلند است.
- ب ۱-۸۱-۲ سوراخ و غده ترش‌حی بزرگ است.
- ب ۲-۸۱-۲ سوراخ ترش‌حی ندارد و غده ندارد یا نامشخص است.
- ب ۱-۸۲-۲ دهان پهن و حفره دار و مشخص است.
- ب ۲-۸۲-۲ دهان باریک و بلند رویهم افتاده و واضح است.

ب ۲-۸۳-۱ غدد جنسی یک عدد است.

ب ۲-۸۳-۲ غدد جنسی زوج است.

ب ۲-۸۴-۱ آمفیدها نامشخص اند.

ب ۲-۸۴-۲ آمفیدها مشخص اند.

ب ۲-۸۵-۱ ۱۵ تا ۱۶ انتهای مری تخم مرغی شکل است.

ب ۲-۸۵-۲ مری یکنواخت و استوانه‌ای و دهان دارای دندانهای فشرده مجتمع است.

ب ۲-۸۶-۱ کوتیکول نقطه دار نیست.

ب ۲-۸۷-۱ آمفید فنی شکل نیست.

ب ۲-۸۷-۲ آمفید فنی شکل است.

ب ۲-۸۸-۱ ۴ ردیف طولی در کوتیکول دارای علائم است.

ب ۲-۸۸-۲ کوتیکول دارای ردیف‌های طویل فاقد علائم است.

ب ۲-۸۹-۱ آمفیدها مشخص.

ب ۲-۸۹-۲ آمفیدها نامشخص.

ب ۲-۹۰-۱ غدد جنسی ماده دو تایی و آمفید قلابی شکل است.

ب ۲-۹۰-۲ غدد جنسی ماده یک عدد و آمفید گرد است.

ب ۲-۹۱-۱ ناحیه لب کوچک شده و جلو نیامده است.

ب ۲-۹۱-۲ ناحیه لب صاف و جلو آمده است.

ب ۲-۹۲-۱ مری دارای پایه‌ای متسع است.

ب ۲-۹۲-۲ مری یکنواخت و استوانه است.

ب ۲-۹۳-۱ کوتیکول نقطه دار و آمفید مدور نیست.

ب ۲-۹۳-۲ کوتیکول نقطه دار و آمفید مدور است.

ب ۲-۹۴-۱ نقطه چشمی وجود دارد.

ب ۲-۹۴-۲ نقطه چشمی وجود ندارد.

ب ۲-۹۵-۱ دهان حاوی سه دندان با اندازه مساوی است.

ب ۲-۹۵-۲ دهان حاوی حداقل یک دندان بزرگ است.

ب ۲-۹۶-۱ روی کوتیکول و در کنار آن ردیف‌های نقطه دار وجود دارد.

ب ۲-۹۶-۲ کوتیکول بدون کناره‌های متفاوت و مختلف است.

ب ۲-۹۷-۱ بر جستگی مری دریچه دارد.

ب ۲-۹۷-۲ برجستگی در مری دریچه ندارد.

ب ۱-۹۸-۲ آمفید در جلوی بدن است.

ب ۲-۹۸-۲ آمفید در پشت قرار گرفته است.

ب ۱-۹۹-۲ آمفید فنی شکل است.

ب ۲-۹۹-۲ آمفید فنجانی شکل و یا نامشخص است.

ب ۱-۱۰۰-۲ دهان حاوی دندانهای زیادی است (مجموعه‌ای از دندانها).

ب ۱-۱۰۰-۲ دهان حاوی دندانهای کوچک است



**ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN**

**Institute of Standards and Industrial Research of Iran**

**ISIRI NUMBER**

۶۳۷۸



## *Water – Identification Of Nematodes – Test Method*

1st. Revision