دانش بیماری‌شناسی گیاهی (شاپای ا:۶۲۹۰-۲۵۸۸، شاپای چ: ۹۲۷۰-۲۲۵۱)
سال هفتم، جلد ۱، پاییز و زمستان ۱۳۹۶
Plant Pathology Science (eISSN:2588-6290, pISSN:2251-9270)
Vol. 7(1), 2018

Root Lesion Nematode *Pratylenchus thornei*

EHSAN FATEMI and HABIBALLAH CHAREHGANI✉
Department of Plant Protection, College of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran
(✉Corresponding author: h.charehgani@yu.ac.ir)

Received: 01.07.2016 Accepted: 30.07.2017
Fatemi E. and Charehgani H. 2018. Root lesion nematode *Pratylenchus thornei. Plant Pathology Science* 7(1):28-39.

Abstract: Root lesion nematodes are one of the most important and fatal plant parasites. They often move between soil and host plants roots, during all stages of their life. Root lesion nematodes migrate and feed within the roots, therefore they cause necrotic lesions on the surface and throughout the cortex of infected roots. Their attack to the root can result stunting of plant root system as well as reduction in plants growth and eventually host kill. Different management methods such as the planting of resistant genotypes, crop rotation, fallow periods and use of biological control agents are successfully practiced against these nematodes. In this paper a brief discussion of economic damages, importance, taxonomy, biology and symptoms of *Pratylenchus thornei* attack and the most efficient management methods are presented.
Key words: Cereals, Root lesion, Nematode, *Pratylenchus*

نماتد مولد زخم ریشه *Pratylenchus thornei*

احسان فاطمی و حبیب‌اله چاره‌گانی✉
گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه یاسوج

دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۱۱ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۵/۰۸
فاطمی ا. و چاره‌گانی ح. ۱۳۹۶. نماتد مولد زخم ریشه *Pratylenchus thornei*. *دانش بیماری‌شناسی گیاهی* ۷(۱): ۳۹-۲۸.

چکیده: نماتدهای مولد زخم ریشه یکی از مهم‌ترین و مخرب‌ترین عوامل بیماری‌زای گیاهی به شمار می‌آیند که در تمام مراحل رشدی گیاه بین خاک و ریشه حرکت می‌کنند. این نماتدها انگل داخلی مهاجر بوده و تغذیه‌ی نماتد سبب پدیدار شدن زخم‌های قهوه‌ای نکروتیک روی سطح و درون کورتکس ریشه‌ی آلوده می‌گردد و باعث از بین رفتن سیستم ریشه‌ای، کم شدن رشد، پژمردگی و بالاخره مرگ گیاه می‌شود. استفاده از ارقام مقاوم، آیش و تناوب و استفاده از عوامل مبارزه زیستی از روش‌های مدیریتی این نماتد به‌حساب می‌آیند. در این مقاله، اهمیت و خسارت نماتد مولد زخم *Pratylenchus thornei*، موقعیت آرایه‌بندی، زیست‌شناسی، نشانه‌های آلودگی و در نهایت مهم‌ترین روش‌های مدیریت این نماتد شرح داده شده است.
واژه‌های کلیدی: غلات، زخم ریشه، نماتد، *Pratylenchus*

✉مسئول مکاتبه: h.charehgani@yu.ac.ir

مقدمه

نماتدهای مولد زخم ریشه در زمره‌ی سه نماتد انگل گیاهی بسیار مهم و خسارت‌زای محصولات زراعی و باغی در سراسر دنیا قرار داشته و بعد از نماتد ریشه‌گرهی (*Meloidogyne* spp.) و نماتد سیستی (*Heterodera* spp.)، اهمیت اقتصادی بالایی در جهان دارند (Davis and MacGuidwin 2000). بیماری زخم ریشه به‌وسیله‌ی گونه‌های مختلف *Pratylenchus* ایجاد می‌شود. نماتدهای این جنس از مخرب‌ترین بیمارگرها در اغلب گیاهان به شمار می‌آیند (Dropkin 1980). اولین گونه این جنس نخستین بار در سال ۱۸۸۰ توسط دیمن (DeMan) تحت نام *Tylenchus pratensis* از چمن‌زارهای هلند گزارش شد و به همین دلیل عموماً به آن‌ها نماتدهای چمن‌زار نیز می‌گویند. در سال ۱۹۳۶، فیلیپجو این گونه را همراه گونه‌های مشابه به جنس جدیدی به نام *Pratylenchus* انتقال داد (Davis and MacGuidwin 2000، Walia and Bajaj 2003). در حال حاضر بیش از ۷۰ گونه از این جنس با طیف گسترده‌ای از گیاهان میزبان توصیف شده است (Jones and Fosu-Nyarko 2014). دامنه‌ی میزبانی این نماتدها وسیع بوده و به بیش از ۴۰۰ نوع محصول تک‌لپه و دولپه حمله می‌کنند (Nicol 2002). به‌طور کلی کاهش عملکرد محصول توسط نماتد مولد زخم ریشه را ۸۵-۱۲ درصد گزارش کرده‌اند (Nicol *et al.* 2004). از محصولات اقتصادی مهمی که این نماتدها به آن‌ها حمله می‌کنند می‌توان به غلات، حبوبات، سیب‌زمینی، قهوه، موز، بادام زمینی و بسیاری از درختان میوه اشاره نمود (Davis and MacGuidwin 2000). بالا بودن جمعیت نماتد مولد زخم ریشه، باعث کاهش عملکرد محصولات یک‌ساله در نواحی کم باران شمال‌غربی اقیانوس آرام در ایالات متحده آمریکا شده است (Smiley *et al.* 2004). در ایران تاکنون ۱۷ گونه *Pratylenchus* ، به اسامی زیرگزارش شده‌اند (قادری و همکاران ۱۳۹۱).

P. alleni Ferris, 1961; ***P. brachyurus*** (Godfrey, 1929) Filipjev and Schuurmans Stekhoven, 1941; ***P. coffeae*** (Zimmermann, 1898) Filipjev and Schuurmans Stekhoven, 1941; ***P. crenatus*** Loof, 1960; ***P. andinus*** Lordello, Zamith and Book, 1961; ***P. jaehni*** Inserra, Dunkan, Troccoli, Dunn, Dos Santos, Kaplan and Vovlas, 2001; ***P. loosi*** Loof, 1960; ***P. mediterraneus*** Corbett, 1983; ***P. neglectus*** (Rensch, 1924) Filipjev and Schuurmans Stekhoven, 1941; ***P. penetrans*** (Cobb, 1917) Filipjev and Schuurmans Stekhoven, 1941; ***P. pseudocoffeae*** Mizukubo, 1992; ***P. pseudopratensis*** Seinhorst, 1968; ***P. scribneri*** Steiner in Sherbakoff and Stanley, 1943;

P. thornei Sher and Allen, 1953; ***P. ventroprojectus*** Bernard, 1984; ***P. vulnus*** Allen and Jensen, 1951; ***P. zeae*** Graham, 1951

۱- اهمیت نماتد *Pratylenchus thornei*

نماتد *P. thornei* پراکندگی جهانی داشته و دامنه‌ی میزبانی وسیعی دارد (Whitehead 1998). این نماتد تاکنون از بسیاری از کشورهای جهان مانند ایتالیا، استرالیا، یوگسلاوی سابق، سوریه، پاکستان، هند، مکزیک، آلمان، مصر، ژاپن و آفریقای جنوبی روی گیاهان مختلف گزارش شده است (Fortuner 1977، Whitehead 1998، Nicol 2002). کاهش عملکرد محصول توسط نماتد مولد زخم ریشه در بیشتر نقاط جهان شامل اروپا، آمریکا (کلرادو و یوتا) و به خصوص اکثر مناطق تولید غلات در غرب آسیا، آفریقای شمالی، استرالیا، کانادا و اسرائیل به اثبات رسیده است (Nicol 2002، Nicol *et al.* 2004، Smiley *et al.* 2004). تورن (Thorne 1961) نماتد *P. thornei* را مهم‌ترین نماتد بیمارگر داخلی ریشه‌ی گندم در یوتای آمریکا معرفی کرد (پورجم و همکاران ۱۳۷۸، Fortuner 1977). در ایالات متحده، مکزیک و کوینزلند استرالیا، *P. neglectus* و به‌خصوص *P. thornei* از گونه‌های محدودکننده‌ی گندم به شمار می‌آیند. کاهش عملکرد در مکزیک از ۶ تا ۳۲ درصد، در استرالیا ۵۰ تا ۸۵درصد، گزارش شده است (Wallwork 2000). خسارت به محصول خصوصاً در خاک‌هایی که تنش رطوبتی وجود دارد، بسیار متداول‌تر است. هم‌چنین خسارت شدیدتر در جایی که تغذیه‌ی نماتد شرایط را برای هجوم قارچ‌های ثانویه‌ی ریشه فراهم می‌کند، بیشتر رخ می‌دهد (Wallwork 2000). در نمونه‌برداری‌های انجام شده از مزارع غلات در نقاط مختلف ایران، دو گونه *P. thornei* و *P. neglectus* در ۷۱ درصد نمونه‌های خاک وجود داشتند و میانگین جمعیت نماتد ۱۰ تا ۱۵۰ عدد در ۲۰۰ گرم خاک بوده است که این جمعیت می تواند باعث کاهش عملکرد اقتصادی محصول گردد (Nicol and Tanha Maafi 2004).

۲- موقعیت آرایه‌بندی و شکل‌شناسی *Pratylenchus thornei*

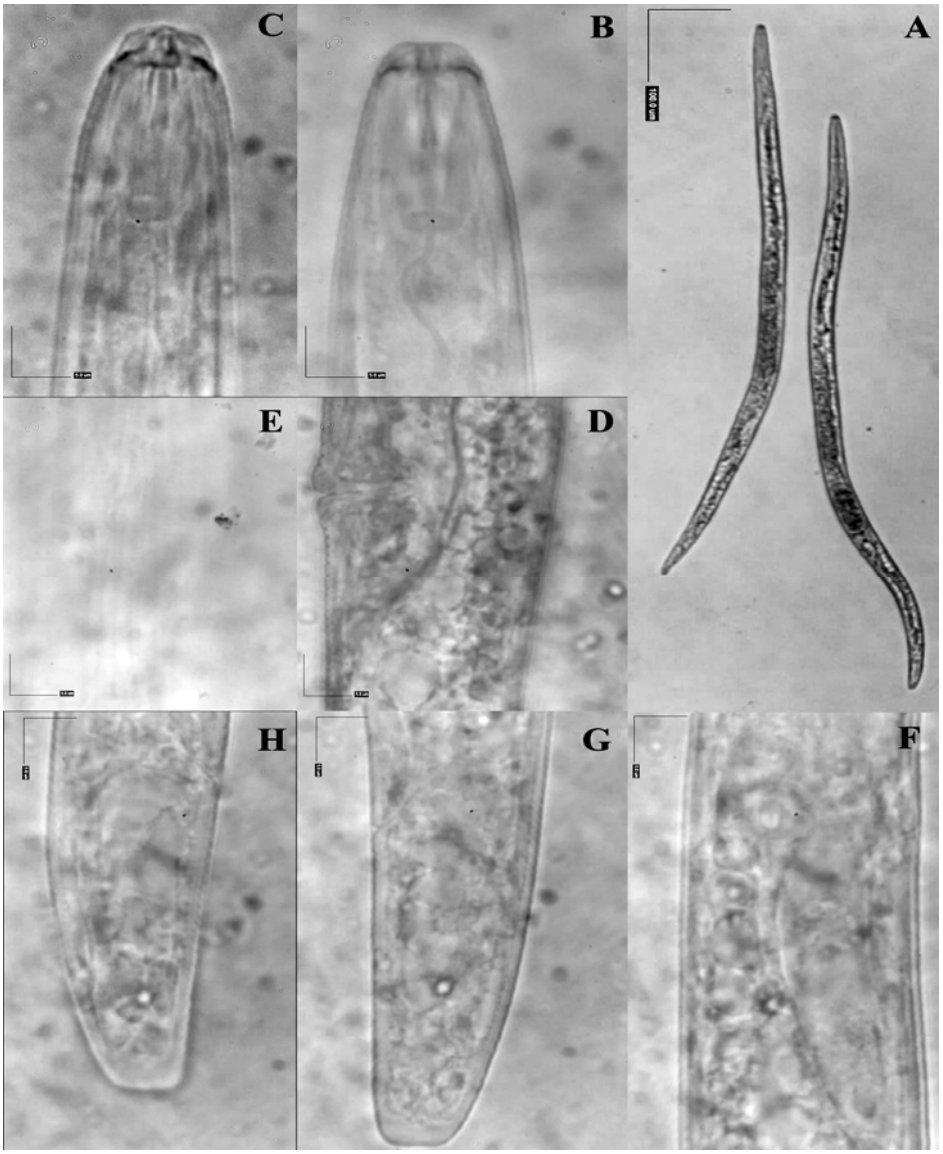
این گونه برای اولین بار توسط شر و آلن (Sher and Allen 1953) از خاک فاریشه‌ی چمن در محوطه‌ی دانشگاه کالیفرنیا آمریکا جدا گردیده است. سپس از روی بسیاری از گیاهان دیگر از جمله یولاف، چغندرقند، انگور، لوبیا، توت‌فرنگی و بادام‌زمینی در ایالت کالیفرنیا جداسازی و گزارش گردید. در ایران نخستین بار خیری (۱۹۷۳) آن را از مزارع گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی، لوبیا، گندم، چغندرقند، بادام‌زمینی،

سویا، کنجد، آفتابگردان، گلرنگ و یونجه از البرز و چای از گیلان گزارش کرده است. سپس حجت جلالی و خیری (۱۹۷۴) آن را از اطراف ریشه ی درختان گیلاس، گلابی، سیب و زردآلو، کارگر و خیری (۱۹۸۹) از ریشه‌ی درختان پسته در یزد و نیکنام و خیری (۱۹۹۱) از اطراف ریشه‌ی گندم، ذرت و چغندرقند در منطقه ی دشت مغان جداسازی و شناسایی کردند. بررسی های انجام شده توسط پورجم و همکاران (۱۳۷۸) نشان داد که در میان گونه‌های مختلف نماتد مولد زخم ریشه‌ی گیاهان، دو گونه *P. thornei* و *P. neglectus* از بیشترین فراوانی در ایران برخوردارند (پورجم و همکاران ۱۳۷۸). هم‌چنین این دو گونه بارها از مزارع مختلف غلات از بسیاری از استان‌ها گزارش شده‌اند (تنها معافی ۱۳۷۷).

نماتد *Pratylenchus thornei* ، مطابق آرایه‌بندی دکرامر و هانت (Decraemer and Hunt 2013)، به شاخه‌ی نماتدها (*Namatoda*)، رده‌ی *Chromodorea*، راسته ی *Rhabditida*، زیرراسته ی *Tylenchina*، فوق بالاخانواده *Thylenchomorpha*، بالاخانواده‌ی *Thylenchoidea*، خانواده‌ی *Pratylenchidae*، زیرخانواده‌ی *Pratylenchinae* و جنس *Pratylenchus* متعلق است.

۲-۱- مشخصات ماده

نماتدهای کرمی‌شکل با بدن استوانه‌ای و نسبتاً قوی که بدن بعد از تثبیت به طرف شکمی خمیده یا به شکل C باز می‌شود (شکل ۱-A). کوتیکول دارای شیارهای عرضی، سطوح جانبی دارای چهار شیار طولی که در برخی افراد شیارهای بریده مورب در باند وسط دیده می شود (شکل ۱-E). سر نسبتاً بلند، در امتداد بدن، دارای سه حلقه، در برخی افراد یک طرف سر دارای چهار حلقه و در برخی دیگر قطعاتی از یک حلقه ناقص در اطراف سر قرار گرفته است. شبکه کوتیکولی سر و استایلت قوی، گره‌های استایلت مشخص و اغلب کروی، سطح جلویی گره‌ها کمی متغیر به حالت محدب، تخت یا کمی متمایل به جلو است (شکل ۱-B,C). غدد مری از سمت شکمی روی روده همپوشانی دارند (شکل ۱-F). کیسه‌ی ذخیره‌ی اسپرم که به‌سختی قابل تشخیص است، تقریباً گرد تا چهار گوش بوده و اغلب خالی از اسپرم می باشد. کیسه عقبی رحم یک تا یک و نیم برابر عرض بدن و فاقد سلول‌های تمایز نیافته در انتها است (شکل ۱-D). در اغلب افراد، بدن پس از روزنه‌ی تناسلی به طرز محسوسی باریک می‌شود. دم نیمه‌استوانه‌ای دارای ۲۲ تا ۳۴ حلقه در سطح شکمی و انتهای آن گرد یا تخت و فاقد شیار است (شکل ۱-G,H). فاسمیدها تقریباً در وسط دم قرار دارند.



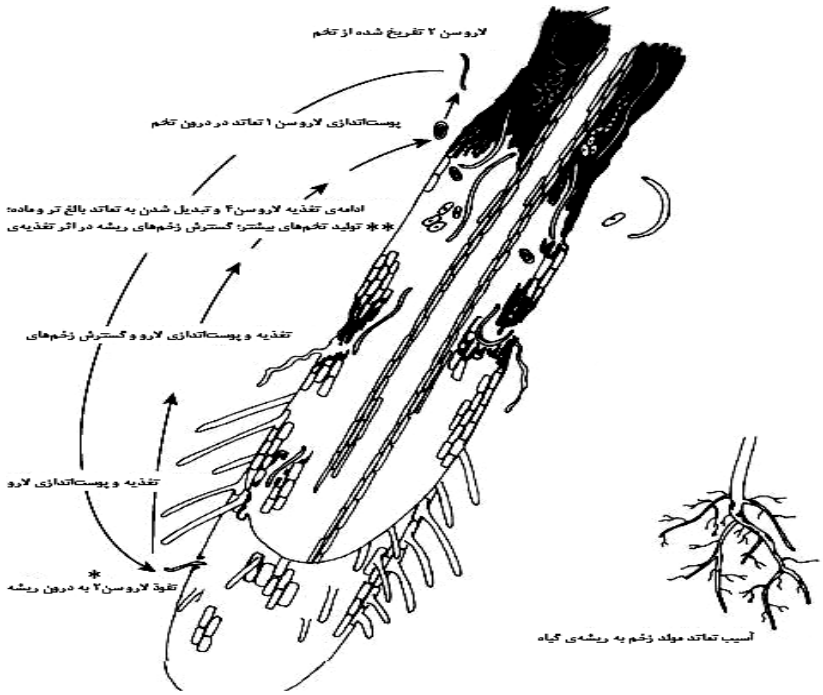
شکل ۱- عکس‌های میکروسکوپ نوری*Pratylenchus thornei* ، A: شکل کلی بدن، B,C: شکل سر و استایلت، D: روزنه‌ی تناسلی و کیسه‌ی عقبی رحم، E: شیارهای سطح جانبی، F: حباب انتهایی مری و همپوشانی شکمی، G,H: شکل انتهای دم (اصلی)

Figure 1. *Pratylenchus thornei*; A: Total body, B and C: Anterior end, D: Vulva region, E: Lateral field, F: Pharyngeal region, G and H: Posterior end (Original)

۲-۲- نر: مشابه ماده. سر نسبتاً بلند دارای سه حلقه؛ مری کاملاً رشد یافته. بورسا تا انتهای دم می‌رسد. اسپیکول‌ها از سطح شکمی خمیده و گوبرناکولوم ساده است (قادری و همکاران ۱۳۹۱).

۳- زیست‌شناسی نماتد

تمام مراحل رشدی نماتد از لارو سن دوم خارج شده از تخم تا مرحله‌ی بلوغ بیماری‌زا هستند و ممکن است تمام مراحل زندگی آن‌ها از تخم تا بلوغ درون ریشه تکمیل شود (شکل ۲). نماتد پس از نفوذ به درون بافت، به‌صورت بین سلولی و درون‌سلولی حرکت می‌کند (Walia and Bajaj 2003). نماتدها در شرایط مزرعه و آزمایشگاه بعد از گذشت شش هفته به فراوانی در داخل بافت کورتکس ریشه به‌موازات مجاری آوندی در طول محور ریشه یافت می‌شوند (Fortuner 1977). در نتیجه‌ی تغذیه‌ی آن‌ها زخم‌های نکروزه و قهوه‌ای‌رنگی ایجاد می‌گردد (Dropkin 1980). نماتد می‌تواند از هر مکانی خصوصاً نوک ریشه نفوذ نماید (Townshend and Anderson 1976)، اما لانسبری (Lownsbery 1956) نشان داد که بهترین مکان جهت نفوذ و تغذیه‌ی نماتدهای *Pratylenchus* spp. تارهای کشنده‌ی ریشه می‌باشند (شکل ۲). هجوم اولیه‌ی نماتد احتمالاً به‌صورت تصادفی صورت می‌گیرد اما نماتدهای بعدی از طریق زخم‌ها وارد می‌شوند، احتمالاً ترشحات خارج شده از ریشه‌های آسیب دیده باعث جلب بیشتر آن‌ها می‌شود (Baxter and Blake 1968، Wallace 1973). چرخه‌ی زندگی نماتد در شرایط بهینه (رطوبت کافی و دمای بین ۲۲ تا ۲۵ درجه‌ی سلیسیوس) ۲۸ روز طول می‌کشد. البته این مدت به نوع میزبان و درجه‌ی حرارت خاک بستگی دارد (Dropkin 1980). درجه‌ی حرارت و رطوبت از مهم‌ترین عواملی هستند که بر حیات نماتد اثر می‌گذارند (Wallace 1973). بقای *P. thornei* با کاهش رطوبت خاک تا ۵۰ درصد و با افزایش دما، کاهش می‌یابد و در ۴۰ درجه‌ی سلیسیوس نماتدها در کمتر از دو هفته از بین خواهند رفت (Fortuner 1977). در شرایط حرارت بهینه، وجود میزبان مناسب و رطوبت کافی، میزان تولیدمثل نماتد *P. thornei* تا حد زیادی در سیستم ریشه افزایش می‌یابد به‌طوری که باکستر و بلیک (Baxter and Blake 1968) مشاهده نمودند که تعداد این نماتد در سیستم ریشه‌ی گندم پس از ۴۰ روز از ۳۰ به ۴۵۰ نماتد افزایش یافت. جمعیت *P. thornei* و *P. neglectus* در ریشه‌های اولیه در مقایسه با ریشه‌های طوقه‌ای بیشتر است در نتیجه زخم‌ها روی ریشه‌های اولیه در مقایسه با ریشه‌های طوقه‌ای فراوان‌تر هستند. ریشه‌های طوقه‌ای ۷-۶ هفته بعد از کاشت ظاهر می‌شوند، بنابراین نماتدها ابتدا ریشه‌های اولیه را آلوده می‌کنند. از آنجا که ریشه‌های اولیه در مقایسه با ریشه‌های طوقه‌ای بیشتر فعال می‌باشند، محل مناسبی برای هجوم نماتد محسوب می‌شوند (Kempinski and Wallace 1976).



شکل ۲- چرخه‌ی زندگی و بیماری‌زایی نماتد *Pratylenchus thornei*

Figure 2. Disease cycle caused by *Pratylenchus thornei*

ریشه‌های طوقه‌ای که در طول زندگی گیاه ایجاد می‌شوند، امکان ادامه‌ی تغذیه‌ی نماتد را فراهم می‌کنند و هم‌چنین زمانی که ریشه‌های اولیه شدیداً خسارت می‌بینند یا از جمعیت نماتد اشباع می‌گردند، نماتدها به طرف ریشه‌های طوقه‌ای حرکت می‌کنند. در واقع نماتد در ریشه‌های اولیه رشد کرده، سریعاً تکثیر یافته و در رقابت برای به دست آوردن مواد غذایی به ناچار به ریشه‌های طوقه‌ای مهاجرت می‌کند (Summerell *et al.* 2003 ،Vanston 1991). بافت خاک نیز از جمله عوامل مؤثر در حرکت نماتد می‌باشد. *P. neglectus* در خاک‌هایی با بافت لومی بیشتر تحرک دارد، در حالی که *P. thornei* خاک‌هایی با بافت سنگین‌تر را ترجیح می‌دهد (Loof 1978). در غیاب میزبان یا سخت شدن ریشه‌ها، نماتد تا کشت محصول بعدی در خاک باقی می‌ماند، در این مدت جمعیت نماتد در پنج هفته‌ی اول سریعاً کاهش می‌یابد و پس از آن، کاهش جمعیت به کندی صورت می‌گیرد (Fortuner 1977). نماتد مولد زخم غالباً با سایر عوامل بیماری‌زای خاک‌زی چون قارچ‌ها، باکتری‌ها و دیگر گونه‌های نماتدی، تعامل دارد. تعامل نماتد مولد زخم با

قارچ‌های گونه‌های *Fusarium* و *Verticillium* که باعث پژمردگی فلفل، بادمجان، گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی می‌شوند، شناخته شده است (Back *et al.* 2002، Walia and Bajaj 2003).

۴- نشانه‌های آلودگی

نشانه‌های بیماری‌های ناشی از نماتد مولد زخم غالباً نامشخص است چرا که این نماتدها از عوامل بیماری‌زای میکروسکوپی هستند که به قسمت‌های زیرزمینی گیاه (اساساً ریشه) حمله می‌کنند و علائم مزرعه‌ای غالباً علائمی هستند که در اثر تنش ریشه‌ای ایجاد شده است. تنها با استخراج نماتد از خاک و بافت‌های آلوده‌ی گیاهی می‌توان پی به وجود این نماتد برد. در گیاهان آلوده به نماتد، ریشه‌های جانبی در طول محور ریشه به کندی توسعه یافته در نتیجه تعداد و طول آن‌ها کاهش می‌یابد، ریشه‌های مویین صدمه می‌بینند و نقاط زخمی قهوه‌ای رنگی بر روی ریشه‌ها دیده می‌شود. هم‌چنین در نتیجه‌ی تغذیه‌ی نماتد، بافت پوستی تجزیه شده و ریشه برهنه می‌شود (Davis and MacGuidwin 2000). نماتد در جذب آب و مواد غذایی توسط گیاه اختلال ایجاد کرده و در نهایت باعث ضعف گیاه و زوال در باردهی آن می‌شود. علائم ظاهری در مزرعه معمولاً علائمی چون ضعف، رشد غیریکنواخت و علائم کمبود عناصر غذایی (خصوصاً کمبود فسفر و نیتروژن که نشانه‌های آن زرد شدن برگ‌های قدیمی است) را از خود نشان می‌دهند (Castillo *et al.* 1998a). از آن‌جایی که نشانه‌های حاصل از حمله‌ی نماتد به ریشه بسیار شبیه به نشانه‌های حاصل از کمبود مواد غذایی است، کشاورزان با مشاهده‌ی این نشانه‌ها مبادرت به افزایش کاربرد کودهای شیمیایی می‌ورزند و بدین طریق تا حدودی خسارت ناشی از حمله‌ی نماتد را جبران می‌نمایند (فارسی و همکاران ۱۹۹۳).

۵- مدیریت بیماری

برای مبارزه با نماتد، چندین روش به صورت مدیریت تلفیقی پیشنهاد شده است. بهداشت مزرعه و مبارزه علف‌های هرز جزء اولین راه‌کارهای مبارزه با کلیه‌ی آفات و بیماری‌ها از جمله نماتدهاست. اجتناب از کاشت در خاک‌های آلوده به نماتد باعث می‌شود که جمعیت نماتدی در این خاک‌ها طی زمان آیش، به زیر سطح خسارت اقتصادی رسد. استفاده از تناوب زراعی با محصولاتی که میزبان این نماتد نمی‌باشند؛ مانند سورگوم می‌تواند در کاهش جمعیت اولیه‌ی نماتدی و به طبع آن کاهش زادمایه‌ی اولیه کمک کند (Whish *et al.* 2017). استفاده از ارقام مقاوم و متحمل، یک روش مهم برای مبارزی اقتصادی با نماتدها

است. ارقام مقاوم نه تنها از خسارت نماتدها جلوگیری می‌کنند، بلکه جمعیت بالقوه‌ی نماتدها را کاهش داده و موجب حفاظت از محصولات حساس در کشت‌های بعدی می‌گردند. استفاده از پایه‌های مقاوم نیز راه کار دیگری برای مقابله با کاهش عملکرد محصول در گیاهان چند ساله است، به طوری که این راه کار امکان استفاده از ارقام پرمحصول ولی حساس را بر روی پایه های مقاوم فراهم می کند. استفاده از روش‌های کنترل زیستی برای مبارزه با نماتدها با استفاده از قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها و نماتدهای شکارگر شیوه‌ای نوین است که در دهه های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. از مزایای این روش مبارزهی، استفاده از مواد غیرشیمیایی و حفظ محیط‌زیست را می‌توان نام برد (Siddiqui and Mahmood 1999). استفاده از نور خورشید برای ضدعفونی کردن خاک و از بین بردن نماتدها یا Soil solarization یک روش کم هزینه، مناسب و سودمند است (Whish *et al.* 2017). آبیاری کافی، عملیات خاکورزی مناسب و کوددهی بهینه و حاصلخیزی بیشتر، نهایتاً موجب قوی ماندن درختان و تحمل خسارت ناشی از این نماتدها خواهد شد (Whish *et al*, 2014). بیشترین روش مورد استفاده در دهه‌ی اخیر، روش شیمیایی در ضدعفونی خاک قبل از کاشت گیاه بوده است. روش شیمیایی علاوه بر گران‌قیمت بودن، باعث اثرهای سوء زیست‌محیطی می‌شود، بنابراین استفاده از روش شیمیایی تا زمانی که کشاورز مجبور نباشد، توصیه نمی‌گردد (Jothi *et al*, 2004).

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

چندین گونه *Pratylenchus* ، مانند *Pratylenchus thornei* ، با پراکنش جهانی، روی محصولات مهم اقتصادی در مناطق معتدل و گرمسیری بسیار خسارت‌زا می‌باشند. علی‌رغم پراکنش وسیع گونه‌های مختلف نماتدهای مولد زخم و گزارش ۱۷ گونه از این جنس در مناطق مختلف ایران و دامنه‌ی میزبانی وسیع آن‌ها در بسیاری از محصولات زراعی و باغی، زیست‌شناسی و بیماری‌زایی آن‌ها به صورت بسیار محدودی در ایران مورد مطالعه قرار گرفته است. غیرفعال شدن این نماتدها در شرایط وقوع تنش‌های محیطی و فعالیت مجدد در شرایط مساعد، یک راه‌کار بسیار مهم برای بقای آن‌ها محسوب می‌شود. نشانه‌های بیماری‌های ناشی از نماتد مولد زخم غالباً ناشناخته است چرا که این نماتدها از عوامل بیماری‌زای میکروسکوپی هستند که به قسمت‌های زیرزمینی گیاه (اساساً ریشه) حمله می‌کنند و نشانه‌های مزرعه‌ای غالباً نشانه‌هایی است که به دنبال تنش در گیاه توسعه می‌یابند. تنها با استخراج نماتد از خاک و بافت‌های آلوده‌ی گیاهی می‌توان پی به

وجود این نماتد برد. در گیاهان آلوده به نماتد، ریشه‌های جانبی در طول محور ریشه به کندی توسعه یافته و در نتیجه تعداد و طول آن‌ها کاهش می‌یابد، ریشه‌های مویین صدمه می‌بینند و نقاط زخمی قهوه‌ای رنگی بر روی ریشه‌ها دیده می‌شود. هم‌چنین در نتیجه‌ی تغذیه‌ی نماتد، بافت پوست ریشه تجزیه می‌شود. نماتد بیمارگر در جذب آب و مواد غذایی توسط گیاه اختلال ایجاد کرده و در نهایت باعث ضعف گیاه و زوال در باردهی آن می‌شود. معمولاً گیاهان نشانه‌هایی چون ضعف، رشد غیر یکنواخت و کمبود عناصر غذایی (خصوصاً کمبود فسفر و نیتروژن) را از خود نشان می‌دهند. بهترین روش مبارزه با نماتدهای مولد زخم ریشه گیاهان، تلفیق روش‌های عملیات خاکورزی مناسب، آبیاری کافی، کوددهی بهینه و مبارزه‌ی زیستی است.

منابع References

۱. پورجم ا.، خیری ا.، گرارت ا. ی. و علیزاده ع. ۱۳۷۸. وجود تغییرات در دو گونه‌ی نماتد *Pratylenchus thornei* و *Pratylenchus neglectus* جمع‌آوری شده از ایران. *بیماری‌های گیاهی* ۳۵: ۶۷-۴۷.

۲. تنها معافی ز. ۱۳۷۷. نماتدهای انگل داخلی ریشه‌ی گندم، *Pratylenchus thornei* و *Pratylenchus neglectus* در استان گیلان. سیزدهمین کنگره‌ی گیاه‌پزشکی، آموزشکده‌ی کشاورزی کرج، ۱ تا ۵ شهریورماه، تهران، ایران. ص ۶۶.

۳. فارسی م.، راتجین ا.، فیشر ج. م. و وانستن و. ۱۹۹۳. اثر نماتد مولد زخم ریشه *Pratylenchus* spp. بر روی عناصر غذایی و رشد گندم. *دانش کشاورزی* ۶: ۷۳-۶۵.

۴. قادری ر.، کاشی نهنجی ل. و کارگربیده ا. ۱۳۹۱. نماتدهای ایران بر اساس گزارش‌های منتشر شده تا سال ۱۳۹۰. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی. تهران، ۳۷۱ ص.

5. Back M. A., Haydock P. P. J. and Jenkinson P. 2002. Disease complexes involving plant parasitic nematodes and soilborne pathogens. *Plant Pathology* 51:683–697.
6. Baxter R. I. and Blake C. D. 1968. *Pratylenchus thornei* a cause of root necrosis in wheat. *Nematologica*, 14:351-361.
7. Castillo P., Mora-Rodríguez M. P., Navas-Cortés J. A. and Jiménez-Díaz R. M. 1998a. Interactions of *Pratylenchus thornei* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* on Chickpea. *Phytopathology* 88:828-836.

8. Castillo P., Vovlas N. and Jimenez-Diaz R. M. 1998b. Pathogenicity and histopathology of *Pratylenchus thornei* populations on selected chickpea genotypes. *Plant Pathology* 47:370-376.
9. Davis E. L. and MacGuidwin A. E. 2000. Lesion nematode disease. *The Plant Health Intructor*. Doi: 10. 1094/PHI-I-2000-1030-02.
10. Decraemer W. and Hunt D. J. 2013. Structure and classification. Pp. 3-39. *In*: R. N. Perry and M. Moens (ed.). Plant Nematoligy 2nd Edition, CABI, USA.
11. Dropkin V. H. 1980. Introduction to plant nematology. John Weiley and Sons Inc, USA, 291p.
12. Fortuner R. 1977. *Pratylenchus thornei.* C. I. H. Description of plant parasitic nematode. *Common wealth Institute of Helminthology*, Set7, No. 93. Commonwealth Institute of Helminthology, 103 Peter's Street, S. Albans, Herts., England, 3p.
13. Jones M. G. K. and Fosu-Nyarko J. 2014. Molecular biology of root lesion nematodes (*Pratylenchus* spp.) and their interaction with host plants. *Annals of Applied Biology* 164:163–181.
14. Jothi G., Babu R. S., Ramakrishnan S. and Rajendran G. 2004. Management of root lesion nematode, *Pratylenchus delattrei* in crossandra using oil cakes. *Bioresource Technology* 93:257-259.
15. Kempinski J. and Wallace H. R. 1976. Influence of some environmental factors on population of *Pratylenchus minyus* on wheat. *Journal of Nematology* 8:310-314.
16. Loof P. A. A. 1978. The genes *Pratylenchus* Filipjev, 1963 (Nematoda: Pratylenchidae): a review of its anatomy, morphology, distribution, systematics and identification. *Vaxtskyddsrapporter, Jordbruk* 5:1–50
17. Lownsbery B. F. 1956. *Pratylenchus vulnus* primary cause of the root lesion disease of walnuts. *Phytopathology* 46:376-379.
18. Nicol J. M. and Tanha Maafi Z. 2004. Report of cereal root pathogen soil surrey in Iran. Compiled by Iranian and CIMMYT scientists, 14p.
19. Nicol J. M., Rivoal R. Taylor S. and Zahaieva M. 2004. Global importance of cyct (*Heterodera* spp.) and lesion nematodes (*Pratylenchus*) on cereals. Yield loss population dynamics, use of host resistance and integration of molecular tools. *Nematology Monographs and Perspectives* 2:1-19.
20. Nicol, J. M. 2002. Important nematode pests of cereals. Pp. 345– 366. *In*: B. C. Curtis (ed.). Bread wheat: improvement and production. FAO Plant Production and Protection Series, Rome, Italy.

21. Siddiqui Z. A. and Mahmood I. 1999. Role of bacteria in the management of plant parasitic nematodes: A review. *Bioresource Technology* 69:167-179.
22. Smiley R., Whittaker R., Gourlie J., Easley S., Rhinhart K., Jacobsen E., Burnett A., Jackson J., Kellogg D. and Zeckman T. 2004. Lesion nematodes reduce yield in annual spring wheat. Columbia Basin Agricultural Research Center Annual Report. 1054:44-60.
23. Summerell B. A., Salleh B. and Leslie J. F. 2003. A Utilitarian approach to *Fusarium* identification. *Plant Disease* 87:117-128.
24. Townshend J. L. and Anderson R. V. 1976. *Pratylenchus neglectus* description of plant parasitic nematode. Commonwealth Institute of Helminthology. Set. 6, NO.82. Farnham Royal, UK: Commonwealth Agricultural Bureaux, 4p.
25. Vanston V. A. 1991. The role of fungi and root lesion nematode, *P. neglectus*, in damaging wheat roots in South Australia. Un Published Ph.D thesis, Waite Agricultural Research Institute, 151-156.
26. Walia R. K. and Bajaj H. K. 2003. Textbook on introductory plant nematology. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, 227p.
27. Wallace H. R. 1973. Nematode ecology and plant disease. Edward Arnold, London, 228p.
28. Wallwork H. 2000. Cereal root and crown diseases. Grains Research and Development Corporation, Kingston, ACT, Australia, 58p.
29. Whish J. P. M., Thompson J. P., Clewett T. G., Lawrence J. L. and Wood J. 2014. *Pratylenchus thornei* populations reduce water uptake in intolerant wheat cultivars. *Field Crops Research* 161:1-10.
30. Whish J. P. M., Thompson J. P., Clewett T. G., Wood J. and Rostad H. E. 2017. Predicting the slow decline of root lesion nematodes (*Pratylenchus thornei*) during host-free fallows to improve farm management decisions. *European Journal of Agronomy* 91:44–53
31. Whitehead A. G. 1998. Plant nematode control. CAB International, 384p.