

مطالعه پراکنش و تراکم جمعیت نماتدهای سیستی غلات (*Heterodera* Spp.) در مزارع دیم گندم و جو استان مرکزی

معصومه حاجی حسنی، باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی اراک
ابوالفضل حاجی حسنی*، باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی اراک
مجتبی قلندر، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی

چکیده

نماتدهای سیستی غلات یکی از مهمترین بیمارگرهای خاکزاد گندم و جو در سراسر دنیا است. دو گونه از این نماتدها، *H. latipons* و *H. filipjevi*، دارای پراکنش گسترده تری در مزارع غلات کشور هستند، ولی گونه *H. avenae*، پراکنش وسیعی ندارد. در این تحقیق ۸۳ نمونه خاک از مزارع دیم گندم و جو در استان مرکزی شامل شهرستان های اراک، فرمهین، آشتیان، تفرش، کمیجان، شازند، زرنديه، محلات، خمین و ساوه به منظور تعیین مناطق انتشار و تراکم جمعیت این نماتدها، جمع آوری و بررسی شد. بر اساس مشخصات مرفولوژیکی لاروهای سن دوم و نیز مخروط انتهایی سیست ها، دو گونه نماتد سیستی غلات، *H. latipons* و *H. filipjevi* از مزارع نمونه برداری شده، جداسازی و شناسایی شدند. نتایج ارزیابی نمونه ها نشان داد که *H. filipjevi*، گونه غالب در مزارع گندم و جو بوده، در حالی که گونه *H. latipons*، تنها در خمین و زرنديه بر مزارع گندم دیده شد. گونه *H. filipjevi* در فرمهین، تفرش و خمین از پراکنش و تراکم جمعیت بیشتری نسبت به سایر مناطق برخوردار بود. میزان آلودگی مزارع گندم و جو به این نماتدها، ۳۹/۷ درصد ارزیابی شد و بیشترین تراکم جمعیت نماتد (۲۰-۴۰ سیست در ۳۰۰ گرم خاک)، در تعدادی از مزارع دیده شد که می تواند بعنوان یک عامل مهم در کاهش محصول در این مناطق نقش داشته باشند.

واژه های کلیدی: نماتد سیست غلات، پراکنش، تراکم جمعیت، استان مرکزی

* نویسنده رابط: Email: abolfazl_hajihassani@yahoo.com

مقدمه

نماتدهای انگل گیاهی یکی از عوامل مهم محدود کننده رشد غلات محسوب می شوند. تاکنون نماتدهای انگل زیادی از گندم و جو گزارش شده که نماتدهای سیستی غلات، *Heterodera* spp.، نماتد مولد گره ریشه، *Meloidogyne naasi*، نماتد گال دانه، *Anguina tritici*، نماتد عامل کوتاهی غلات، *Geococcyx brevicaudus* و نماتدهای زخم ریشه *Pratylenchus* spp. از اهمیت خاصی برخوردارند و موجب خسارت به محصول می شوند. سه گونه از نماتدهای سیستی غلات، *H. avenae*، *H. latipons* و *H. filipjevi* نسبت به سایر گونه های گروه^۱ *H. avenae*، از نظر اقتصادی اهمیت بیشتری بر روی گندم و جو دارند (۲۰، ۲۲ و ۲۳).

این گروه از نماتدهای سیستی با حمله به ریشه های گیاه میزبان موجب کاهش جذب آب و جریان مواد مغذی در گیاه می گردند که در اثر آن گیاه پژمرده شده و علائم زردی و رشد ضعیف یا کوتاه شدن را نشان خواهد داد. علائم در اندام های هوایی گیاهان میزبان به صورت قطعات سبز کمرنگ، همراه با پنجه های کم دیده می شود. تاثیر این نماتدها بر روی اندام های هوایی ممکن است با علائم کمبود نیتروژن، فسفر و دیگر عناصر ریز مغذی مشابه باشد (۲۰، ۲۲ و ۲۳). به طور کلی نماتدهای سیستی غلات موجب اختلالاتی در رشد و جنبه های فیزیولوژیک گیاه میزبان، از جمله کاهش رشد ریشه، ارتفاع گیاه و ارتفاع سنبله، کاهش غلظت عناصری مانند آهن، نیتروژن، منگنز و مس در ساقه ها و کاهش جذب نور توسط برگ ها شده که این اختلالات نقش مهمی در کاهش عملکرد محصول ایفا می کنند (۹ و ۱۹). همچنین گیاهچه های آلوده به این نماتدها گاهی اوقات مورد حمله دیگر بیمارگرها، مخصوصاً قارچ های خاکزی عامل پوسیدگی های ریشه، قرار می گیرند. کاهش عملکرد محصول در اثر نماتد *H. avenae* به میزان ۲۰ درصد بر روی جو و ۲۳-۵۰ درصد بر روی گندم در استرالیا و ۴۰-۹۲ درصد بر روی گندم و ۱۷-۷۷ درصد بر روی جو در عربستان گزارش شده است (۲۲). در ترکیه بررسی های صورت گرفته نشان داده که گونه *H. filipjevi* سبب کاهش عملکرد محصول به میزان ۴۲ درصد بر روی گندم زمستانه می شود (۲۱). در سوریه کاهش محصول گندم دوروم و جو در مزارع آلوده شده با نماتد *H. latipons* به میزان ۲۴ درصد گزارش شده است (۲۴).

چهار گونه از نماتدهای سیستی *H. filipjevi*، *H. latipons*، *H. avenae* و *H. hordecalis* از سراسر کشور گزارش شده که *H. filipjevi* گونه غالب بوده و دارای پراکنش گسترده در مزارع غلات کشور می باشد (۲۵). نتایج آزمایش ها در ایران نشان داده که نماتدهای *H. filipjevi* و *H. latipons* در تراکم جمعیتی ۲/۵-۲۰ تخم و لارو در گرم خاک، به ترتیب خسارتی به میزان ۱۱-۴۸ و ۱۷-۵۳ درصد به عملکرد دانه گندم در شرایط میکروپلات وارد می کنند (۴ و ۱۷). در سال زراعی ۸۵-۸۶، سطح زیر کشت گندم و جو در کشور به ترتیب حدود ۷/۲۲ و ۱/۶۴ میلیون هکتار و میزان تولید به ترتیب ۱۵/۸۹ و

1- *Heterodera avenae* group

۳/۱ میلیون تن بوده است. در استان مرکزی سطح زیر کشت گندم و جو به ترتیب حدود ۲۸۵ و ۳۷ هزار هکتار و میزان تولید گندم و جو در همین سال به ترتیب ۶۰۲ و ۱۱۳ هزار تن گزارش شده است (۲). شناسایی دقیق، تعیین مناطق انتشار و نحوه بیماری زایی گونه های نماتد سیستی غلات که به میزبان های گیاهی مختلف حمله می کنند به عنوان اولین قدم در طراحی اقدامات موثر کنترل در نظر گرفته می شود. تنها معافی و همکاران در سال ۱۳۸۷ وقوع نماتدهای سیستی غلات را از مزارع استان مرکزی گزارش کردند (۳). بنابراین با توجه به گزارش این گروه از نماتدها و اهمیت آنها بر روی گندم و جو، این تحقیق با هدف شناسایی، تعیین مناطق انتشار و تراکم جمعیت گونه های نماتد سیستی غلات در مزارع دیم گندم و جو استان مرکزی انجام شد.

مواد و روش ها

به منظور شناسایی نماتدهای سیستی غلات از مزارع گندم و جو، تعداد ۸۳ نمونه خاک از مناطق مختلف استان مرکزی شامل اراک، شازند، فرمهین، آشتیان، تفرش، کميجان، زرنديه، محلات، خمین و ساوه در مرداد ماه سال ۸۸ جمع آوری شد. در هر مزرعه تعداد ۸ زیر نمونه^۱ خاک به صورت عمومی و به شکل زیگزاک برداشته شد و نمونه ها به طور کامل با هم مخلوط و یک نمونه حدوداً ۳ کیلوگرمی در کیسه پلاستیکی ریخته شد و پس از ثبت اطلاعات مورد نیاز شامل مشخصات کامل مزرعه، موقعیت جغرافیایی مزرعه و تاریخ نمونه برداری به آزمایشگاه انتقال داده شدند. در هر نمونه، کلوخ ها و تکه های به هم چسبیده خاک کاملاً نرم شدند و سیست ها با استفاده از دستگاه فنویک^۲ و الک ها استخراج شدند (۱۵). پس از جداسازی سیست های گروه نماتد سیست غلات از خاک و برای شناسایی گونه ها از مخروط انتهایی بدن سیست، برش^۳ تهیه شد. همچنین تعدادی از سیست های هر نمونه خرد شد و از لاروهای سن دوم خارج شده از داخل آنها، پس از کشتن، ثابت کردن و انتقال به گلیسرین (۱۳)، اسلاید های دائمی تهیه شد. نماتدهای سیستی جدا شده بر اساس مشخصات مورفولوژیکی لاروهای سن دوم و همچنین مشخصات مورفولوژیکی مخروط انتهایی بدن سیست ها و استفاده از کلید های معتبر و موجود شناسایی شدند (۱۱ و ۱۸). پس از تشخیص گونه ها، عکس های میکروسکوپی از اندام های مختلف بدن نماتد تهیه شد.

برای تعیین تراکم جمعیت نماتدها در مزارع آلوده، تعداد سیست در ۳۰۰ گرم خاک شمارش گردید و سیست ها با استفاده از دستگاه سیست خرد کن در ۱۰۰ میلی لیتر آب شکسته شدند. سپس تعداد تخم و لارو موجود در یک میلی لیتر از سوسپانسیون بدست آمده، سه بار شمارش و معدل گیری شد و با احتساب حجم سوسپانسیون، میانگین تراکم جمعیت نماتد (تعداد تخم و لارو سن دوم در هر گرم خاک) تعیین شد (۲۶). همچنین بر اساس تعداد نمونه آلوده در هر منطقه نمونه برداری شده، درصد آلودگی

1-Sub-sample
2--Fenwick can
3-Cone-tap

تعیین شد و نقشه پراکنش نماتدهای سیستی غلات در استان مرکزی با استفاده از طول و عرض جغرافیایی رسم گردید.

نتایج و بحث

مهمترین گونه نماتد سیستی گزارش شده با اهمیت اقتصادی بر روی غلات، *H. avenae* است که از کشورهای متعددی گزارش شده و دارای پراکنش جهانی است. دو گونه دیگر *H. latipons* و *H. filipjevi* نیز از بیمارگرهای گندم و جو بوده و دارای پراکنش جغرافیایی کمتری می باشند (۲۳). البته باید اشاره کرد که به دلیل این که سیست ها از نظر شکل و اندازه مشابه هستند، این احتمال وجود دارد که گزارش های قبلی درباره ی این گونه ها، اشتبهاً به گونه *H. avenae* نسبت داده شده است (۲۰). تنها معافی و همکاران (۲۰۰۷) تعداد ۵ گونه از گروه *avenae* را از مزارع غلات ایران گزارش نمودند، که گونه های *H. latipons* و *H. filipjevi* به ترتیب به عنوان گونه های غالب معرفی شده اند. در ایران، شرح کامل خصوصیات مورفولوژیکی و مورفومتری بعضی جمعیت های دو گونه نماتد مزبور به طور کامل توسط جمالی و همکاران (۱۳۸۴) و تنها معافی و همکاران (۲۰۰۷) ارائه شده است.

در استان مرکزی، طلاچیان و همکاران ابتدا در سال ۱۳۵۵ نماتدهای سیستی گروه *H. avenae* را از مزارع چغندر قند اراک گزارش کردند و سپس تنها معافی و همکاران (۱۳۸۷) وقوع نماتدهای سیستی غلات را از مزارع استان گزارش کردند. در تحقیق حاضر، دو گونه از نماتدهای سیستی غلات، *H. latipons* و *H. filipjevi* از مزارع دیم گندم و جو استان مرکزی شناسایی شدند. نتایج بررسی و شناسایی نمونه ها نشان داد که گونه *H. filipjevi*، دارای سیست های لیمویی شکل با برآمدگی کوچک مخروط انتهایی و لایه سفید رنگ کریستالی است. مخروط انتهایی بدن سیست دارای دو پنجره^۱ به صورت جفت^۲ می باشد. پل فرج^۳ باریک، برآمدگی های کوتیکولی^۴، نسبتاً بزرگ و به تعداد زیاد و ماهیچه های نگهدارنده واژن^۵، ضعیف و نسبتاً رشد یافته اند. لارو سن دوم گونه *H. filipjevi*، کرمی شکل و کشیده با استایلت قوی که گره های استایلت بزرگ و به طور واضح مقعر هستند. دم نماتد به تدریج باریک شده و در قسمت نوک گرد شده است (شکل ۱). در ایران این گونه نماتد سیستی از مزارع غلات استان های اردبیل، آذربایجان غربی و شرقی، مازندران، گلستان، زنجان، لرستان، کرمانشاه، کردستان، همدان، اصفهان، کرمان، یزد، فارس، سیستان و بلوچستان، کهکیلویه و بویر احمد، خوزستان و مرکزی گزارش شده است (۱، ۸، ۱۲ و ۲۵). گونه *H. latipons*، دارای سیست های گرد تا لیمویی شکل، مخروط ولوای کوچک، به رنگ مات تا قهوه ای تیره و دارای لایه سفید کریستالی است.

- 1- Semifenestra
- 2- Bifenestra
- 3- Vulval bridge
- 4- Bullae
- 5- Underbridge

مخروط انتهای بدن سیست دارای دو پنجره به صورت جفت می باشد که توسط یک پل فرج عرضی از هم جدا شده اند. باندهای نگهدارنده واژن، قوی و با یک ضخامت مشخص در قسمت میانی دیده می شود. دو انتهای ماهیچه های نگهدارنده واژن، دو شاخه شده و برآمدگی های کوتیکولی معمولاً دیده نمی شوند ولی بعضی مواقع در سطح باندهای نگهدارنده واژن، دیده می شوند. لاروهای سن دوم گونه *H. latipons* کشیده و باریک، استایلت قوی و گره های استایلت به سمت جلو مقرر شده است. دم نماتد نسبتاً کوتاه که در قسمت انتهایی گرد شده است (شکل ۲). در ایران این گونه نماتد سیستی از مزارع غلات در استان های مازندران، آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، لرستان، مرکزی، کردستان و همدان گزارش شده است (۴ و ۲۵).

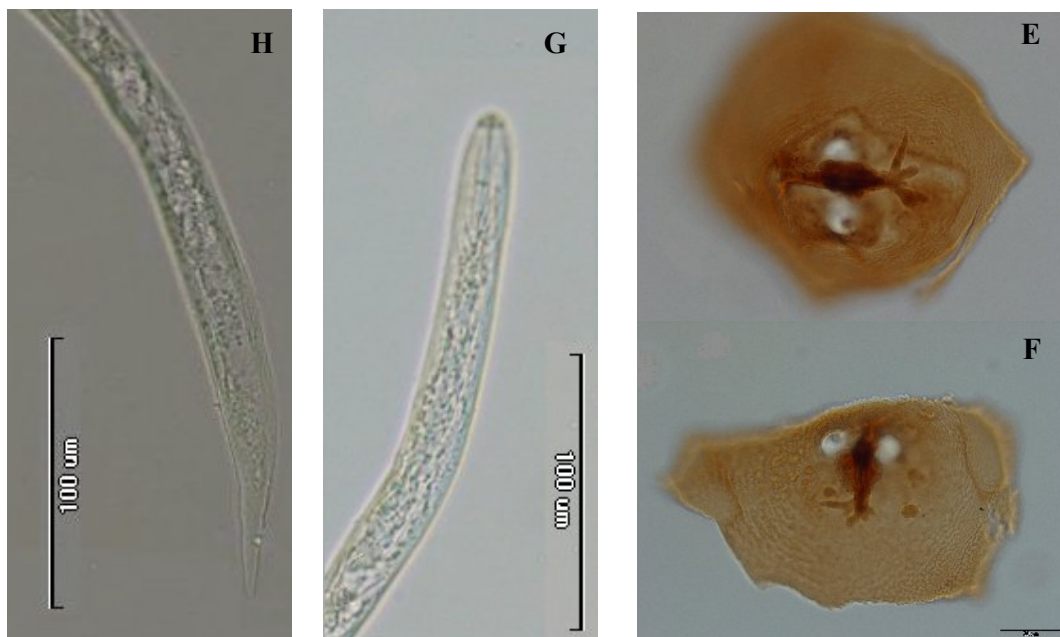
نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ۳۹/۷ درصد نمونه های خاک ۸۳ مزرعه ی غلات بررسی شده در استان مرکزی به دو گونه از نماتد سیستی غلات آلوده بودند. مناطق اراک، ساروق، فرمهین، تفرش، آشتیان، کمیجان، شازند و ساوه در تراکم های جمعیتی مختلف به نماتد *H. filipjevi* آلوده بودند (جدول ۱). این گونه در شهرهای فرمهین، تفرش و خمین پراکنش وسیع و تراکم جمعیت نسبتاً بالایی داشت ولی دامنه انتشار آن تنها به این مناطق محدود نمی شود. درصد آلودگی مزارع دیم گندم و جو استان به این نماتد متغیر بوده (صفر تا ۹۰ درصد)، ولی بیشترین درصد آلودگی به ترتیب در مناطق فرمهین، تفرش، خمین، آشتیان و کمیجان دیده شد (جدول ۱).

در تحقیق حاضر، متوسط تراکم جمعیت گونه *H. filipjevi* در استان، ۱۴ (۴۰-۱) سیست در هر ۳۰۰ گرم خاک و ۹۶ تخم و لارو سن دوم در هر سیست تعیین شد. گونه *H. latipons* تنها در خمین و زرنديه در مزارع گندم دیده شد و متوسط تراکم جمعیت آن ۶ سیست در هر ۳۰۰ گرم خاک و ۱۱۲ تخم و لارو سن دوم در هر سیست تعیین شد (جدول ۱). نتایج بررسی های برادران و تنها معافی در سال ۱۳۸۳، نشان داده که گونه *H. filipjevi* در منطقه بردسیر استان کرمان گسترش داشته و دامنه انتشار آن تنها به این منطقه محدود نمی باشد (۱).

دامادزاده و انصاری پور (۲۰۰۱)، گزارش کردند که بیشترین درصد آلودگی گونه *H. filipjevi* در استان اصفهان، در شهرهای نائین، کاشان و منطقه اصفهان بوده و تراکم جمعیت این نماتد را ۱۶ (۱۵۳-۱) سیست در هر ۲۰۰ گرم خاک گزارش کردند. همچنین نتایج بررسی های صورت گرفته توسط احمدی و تنها معافی (۲۰۰۹)، نشان داده که به ترتیب ۱۲۴ و ۲۰ نمونه خاک مزارع گندم و جو استان خوزستان به ترتیب به میزان ۳۵ و ۳۷ درصد به دو گونه از نماتدهای سیستی غلات، *H. filipjevi* و *H. avenae* آلوده اند. همچنین در تحقیق آنها تراکم جمعیت این نماتدها از ۱۰۳-۱ (متوسط ۱۸) سیست در ۱۰۰ گرم خاک در مزارع گندم و ۶۰۰-۲۰۰ (متوسط ۳۰۰) سیست در ۱۰۰ گرم خاک در مزارع جو، متغیر بوده است.



شکل ۱- (A) شکاف تناسلی، پنجره های خروجی لارو و باند های نگهدارنده واژن، (B) برآمدگی های کوتیکولی اطراف مخروط انتهایی سیست، (C) قسمت سر و استایلت، (D) شکل دم نماتد سیستی غلات گونه *Heterodera filipjevi*



شکل ۲- (E) شکاف تناسلی، پنجره های خروجی لارو و ماهیچه های نگهدارنده واژن، (F) برآمدگی های کوتیکولی اطراف مخروط انتهایی سیست، (G) قسمت سر و استایلت، (H) شکل دم نماتد سیستی غلات گونه *Heterodera latipons*

جدول ۱: میزان آلودگی، تراکم جمعیت و گونه های نماتد سیستی غلات در مزارع گندم و جو استان مرکزی

مناطق نمونه برداری شده	تعداد نمونه	نام گونه (های) شناسایی شده	تعداد نمونه آلوده	درصد آلودگی منطقه	میانگین تعداد تخم و لارو سن دوم در هر گرم خاک
حومه اراک	۱۰	<i>H. filipjevi</i>	۲	۲۰	۲/۶
شازند	۸	<i>H. filipjevi</i>	۲	۲۵	۲/۵۶
محلات	۸	-	۰	۰	۰
خمین	۹	<i>H. filipjevi</i> <i>H. latipons</i>	۵	۵۵/۵	۳/۱۶
فرمهین	۹	<i>H. filipjevi</i>	۸	۸۸/۸	۸/۱
تفرش	۸	<i>H. filipjevi</i>	۷	۸۷/۵	۴/۷۲
آشتیان	۸	<i>H. filipjevi</i>	۳	۳۷/۵	۷/۶۵
کمیجان	۸	<i>H. filipjevi</i>	۳	۳۷/۵	۷/۵۵
زرنديه	۸	<i>H. filipjevi</i> <i>H. latipons</i>	۲	۲۵	۱/۷۱
ساوه	۷	<i>H. filipjevi</i>	۱	۱۴/۳	۱/۸۵

این گزارش ها به خوبی نشان می دهد که میزان تراکم جمعیت این گروه از نماتدهای سیستی در مزارع غلات مناطق مختلف کشور متغیر بوده و در استان مرکزی نیز آلودگی به این بیمارگرها در مزارع دیم گندم و جو متغیر بود. در تحقیق حاضر میزان آلودگی در ۴/۸ درصد از مزارع نمونه برداری شده بالا، در ۱۲ درصد متوسط و در ۲۲/۹ درصد کم بود. شاکری و خیرری در سال ۱۳۷۳، شدت آلودگی نماتد سیست غلات را در استان یزد تعیین و گزارش دادند که شدت آلودگی در ۲۳/۲ درصد از مناطق آلوده به نماتد خیلی شدید، در ۲۰/۲ درصد شدید، در ۷ درصد متوسط، در ۱۵ درصد کم و در ۱۳ درصد از مزارع مورد بررسی خیلی کم بوده است (۶). تنها معافی و همکاران (۱۳۸۷)، با بررسی ۳۸۰ نمونه خاک مزارع گندم استان های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کردستان، کرمانشاه، همدان و مرکزی، آلودگی نمونه های خاک به نماتدهای سیستی غلات را ۲۰-۳۹/۷ درصد گزارش کردند. در تحقیق حاضر بیشترین میزان آلودگی در نواحی مرکزی استان دیده شد که بخوبی در نقشه پراکنش این نماتدها دیده می شود. در این قسمت از استان، غالباً گندم و جو بصورت تک کشتی^۱ کاشته می شوند و با توجه به این که سیست های این گروه از نماتدها براحتی توسط ماشین آلات کشاورزی و باد پراکنده می شوند لذا اکثر مزارعی که در این ناحیه قرار دارند به این نماتدها آلوده شده اند. این موضوع باعث می شود که در هر فصل زراعی جمعیت نماتدهای سیستی غلات در خاک به علت عدم آشنایی کشاورزان نسبت به آلودگی این بیمارگرها و عدم استفاده از روش های کنترلی بر علیه آنها، افزایش یابد. همچنین شدت و توسعه بیماری متغیر بوده و به عواملی مانند تراکم جمعیت نماتد، نوع رقم میزبان، نوع و حاصلخیزی خاک، شرایط اقلیمی منطقه و حضور سایر بیمارگرها وابستگی دارد (۲۳).

در نواحی مختلف جهان آستانه های خسارت متفاوتی از نماتد *H. avenae* بر روی گندم و جو گزارش شده است (۱۰ و ۱۴). اما در ارتباط با دو گونه دیگر نماتد سیستی غلات، گزارش های مشخص زیادی وجود ندارد. بنابراین از آن جایی که در تعدادی از مزارع نمونه برداری شده، تراکم جمعیت این نماتد ها بیشتر از آستانه خسارت گزارش شده برای گونه *H. avenae* (۵ و ۷ تخم و لارو سن دوم در هر گرم خاک به ترتیب در هند و عربستان) بود و همچنین با توجه به نتایج بررسی های اخیر در کشور که هر دو گونه پتانسیل ایجاد خسارت بر روی عملکرد گندم را دارند (۴ و ۱۷)، پیشنهاد می گردد مطالعاتی روی روش های کنترل این نماتدها و نیز شناسایی ارقام محلی و تجاری گندم و جو مقاوم یا متحمل به آنها، انجام گردد. مطالعه چرخه زندگی گونه *H. filipjevi* بر روی گندم دیم در اراک نشان داده که لاروهای سن دوم این نماتد از آبان تا اسفند ماه در خاک دیده می شوند و ماده های بالغ را می توان از اواخر اسفند تا اوایل اردیبهشت ماه بر روی ریشه های گیاه گندم مشاهده کرد. این گونه در هر سال زراعی یک نسل را کامل می کند و چرخه زندگی آن حدود ۱۵۵ روز طول می کشد (۱۶). از این رو این نماتد بخوبی با شرایط آب و هوایی موجود در منطقه سازگار شده و لذا ارایه توصیه های ترویجی به کشاورزان در مناطق آلوده برای استفاده از تناوب زراعی با گیاهان غیر گرامینه (مانند خانواده بقولات)، و یا آیش برای کاهش دادن تراکم جمعیت این نماتدها در خاک و نیز بهبود حاصل خیزی خاک و رشد گیاه از طریق کاربرد مناسب کود های آلی و شیمیایی (مخصوصا در مزارع دیم)، می تواند به عنوان راهکارهای زراعی جهت کنترل نماتدهای سیستی غلات و نیز جلوگیری از کاهش عملکرد محصول، مفید واقع شوند.

منابع

- ۱- برادران، غ. ر. و تنها معافی، ز. ۱۳۸۳. شناسایی نماتد سیست غلات، *Heterodera filipjevi* و پراکنش آن در استان کرمان. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه ۸۳.
- ۲- بی نام. ۱۳۸۸. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۸۶-۸۵. وزارت جهاد کشاورزی. دفتر آمار و فناوری اطلاعات. (جلد اول).
- ۳- تنها معافی، ز.، ابراهیمی، ن.، گیتی، م.، قلندر، م.، محمدی پور، م.، قاسمی، م. ت. و نور افکن، م. ۱۳۸۷. شناسایی و تراکم جمعیت نماتد های سیستی غلات و نماتد های زخم ریشه در استان های شمال غرب، غرب و مرکزی ایران. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه ۵۹۰.
- ۴- حاجی حسنی، ا.، تنها معافی، ز.، رضائی، س.، قلندر، م. و حاجی حسنی، م. ۱۳۸۷. تاثیر سطوح مختلف تراکم جمعیت نماتد *Heterodera latipons* Franklin, 1969 بر روی گندم نان در شرایط میکرو پلات. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه ۵۹۵.
- ۵- جمالی، س.، پور جم، ا.، خیری، ا. و داماد زاده، م. ۱۳۸۴. نماتد های راسته ی *Tylenchida* از مزارع گندم استان اصفهان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال دوازدهم، شماره ۱: ۱۲۴-۱۱۵.

- ۶- شاکری، م.، خیری، ا. و علیزاده، ع. ا. ۱۳۷۷. بررسی تأثیر تراکم جمعیت نماتد سیستی غلات، *Heterodera avenae* روی گندم رقم قدس و روشن. پایان نامه کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۷- طلاچیان، پ.، اخیانی، ا.، گرایلی، ز.، شاه محمدی، م و تیموری، ف. ۱۳۵۵. بررسی نماتدهای مولد سیست در ایران و اهمیت آنها. مجله بیماری های گیاهی. ۱۲: ۴۳-۴۲.
- 8-Ahmadi, A. R. and Tanha Maafi, Z. 2009.** Occurrence and distribution of two species of cereal cyst nematodes *Heterodera avenae* and *H. filipjevi* in Khuzestan province, Iran. In: Cereal cyst nematode: status and research and outlook. (eds, Riley, I.T., Nicol, J.M., Dababat, A.A.). pp. 79-81. CIMMYT, Ankara, Turkey.
- 9-Al-Yahya, F. A., Alderfasi, A. A., AL-Hazmi, A. S., Ibrahim, A. A. M. and Abdul-Razig, A. T. 1998.** Effects of cereal cyst nematode on growth and physiological aspects wheat under field conditions. Pakistan Journal of Nematology. 16(1): 55-62.
- 10-Al-Hazmi, A. S., Al-Yahya, F. A. and Abdul-Razig, A. T. 1999.** Damage and Reproduction potential of *Heterodera avenae* on wheat under outdoor conditions. Supplement to the Journal of Nematology. 31(4s): 662-666.
- 11-Baldwin, J. G. and Mundo-Ocampo, M. 1991.** Heteroderinae, cyst and non-cyst-forming nematodes. pp. 275-362. In: Manual of agricultural nematology (ed, Nickle, W.R.). Marcel Dekker, New York, USA.
- 12-Damadzadeh, M. and Ansaripour, B. 2001.** Identification and distribution of *Heterodera filipjevi* in the Esfahan area of Iran. Russian Journal of Nematology. 9: 57-58.
- 13-De Grisse, A. T. 1969.** Redescription ou modification de quelques techniques utilisees dans L'etude des nematodes phytoparasitaires. Mede. Rijks. Fac. Londbwet. Gent. 34: 351-369.
- 14-Dhawan, S. C. and Nagesh. M. 1987.** On the relationship between population densisties of *Heterodera avenae* growth of wheat and nematode multiplication. Indian Journal of Nematology. 17(2): 231-236.
- 15-Fenwick, D. W. 1940.** Methodes for recovery and counting of *Heterodera Schachtii* from soil. Journal of Helminthology. 18:155-172.
- 16-Hajihasani, A. and Tanha Maafi, Z. 2009.** The life cycle of *Heterodera filipjevi* in winter wheat under microplot conditions in Iran. In: Cereal cyst nematode: status, research and outlook. (eds, Riley, I.T., Nicol, J.M., Dababat, A.A.). pp. 115-117. CIMMYT, Ankara, Turkey.
- 17-Hajihasani, A., Tanha Maafi, Z., Nicol, J. M. and Rezaee, S. 2010.** Effect of the cereal cyst nematode, *Heterodera filipjevi* on wheat in microplot trials. Nematology 12(3): 357-363.
- 18-Handoo, Z. A. 2002.** A key and compendium to species of the *Heterodera avenae* group (Nematoda: Heteroderidae). Journal of Nematology. 34: 250-262.
- 19-Ibrahim, A. A. M., AL-Hazmi, A. S., AL-Yahya, F. A. and Alderfasi, A. A. 1999.** Damage potential and reproduction of *Heterodera avenae* on wheat and barley under Saudi fieldcondition. Nematology. 1(6): 625- 630.
- 20-Nicol, J. M. 2002.** Important nematode pests of cereals. In: Bread wheat: Improvement and production. (ed, Curtis, B.C.). pp. 345-366. FAO Plant Production and Protection Series, Rome, Italy.
- 21-Nicol J. M., Bolat, N., Sahin, E., Tülek, A., Yildirim, A. F., Yorgancılar, A., Kaplan, A. and Braun, H. J. 2006.** The cereal cyst nematode is causing economic damage on rainfed wheat production systems of Turkey. Phytopathology. 96: S169. (abst.)
- 22-Nicol, J. M. and Rivoal, R. 2008.** Global knowledge and its application for the integrated control and management of nematodes on wheat. In: Integrated management and biocontrol of vegetable and grain crops nematodes. (ed, Ciancio, A., Mukerji, K.G.). pp. 243-287. Springer Academic Publishing, Dordrecht, The Netherlands.
- 23-Rivoal, R. and Cook, R. 1993.** Nematode pests of cereals. In: Plant parasitic nematodes in temperate agriculture. (eds, Evans, K., Trudgill, D.L., Webster, J.M.). pp. 259-303. CAB International, Wallingford, UK.
- 23-Scholz, U. 2001.** Biology, pathogenicity and control of the cereal cyst nematode *Heterodera latipons* Franklin, on wheat and barley under semiarid conditions, and interactions with common root rot *Bipolaris sorokiniana* Shoemaker [teleomorph: *Cochliobolus sativus*]. Ph.D. Thesis. University of Bonn, Germany.
- 25-Tanha Maafi, Z., Sturhan, D., Kheiri, A. and Geraert, E. 2007.** Species of the *Heterodera avenae* group (Nematoda: Heteroderidae) from Iran. Russian Journal of Nematology. 15: 49-58.
- 26-Turner, S. 1998.** Sample preparation, soil extraction and laboratory facilities for the detection of potato cyst nematodes. In: Potato Cyst Nematodes; Biology, Distribution and Control. (eds, Marks, R.J., Brodie,