

شناسایی و تعیین پراکندگی گونه‌های *Heterodera* در مزارع چغندر قند منطقه مشهد

عصمت مهدیخانی مقدم* - بهروز جعفرپور^۱

تاریخ دریافت: ۸۵/۳/۳

تاریخ پذیرش: ۸۶/۵/۲۷

چکیده

به منظور شناسایی و تعیین پراکندگی گونه‌های *Heterodera* از مزارع چغندر قند منطقه مشهد تعداد ۱۳۰ نمونه خاک و ریشه آلوده در سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۷ جمع آوری گردید. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه بطور جداگانه مورد مطالعه قرار گرفتند. شستشوی خاک، استخراج نماتدها، ثابت کردن آنها و انتقال به گلیسرین با استفاده از روشهای دگریس و فتویک انجام گردید. اسلایدهای میکروسکوپی لازم تهیه و نمونه‌ها با توجه به خصوصیات مرفولوژیکی و مرفومتریکی مورد مطالعه قرار گرفتند. در این بررسی گونه‌های *Heterodera schachtii*, *H. trifolii*, *H. rosii*, *H. avenae*, *H. mani*, *H. iri*, *H. carotae* و *H. cruciferae* شناسایی شدند که دو گونه *H. carotae* و *H. cruciferae* علاوه بر خاک مزارع چغندر قند، گونه لول از روی ریشه‌های هویج و گونه دوم از روی ریشه‌های منداب نیز جمع آوری گردید. فراوانی و پراکندگی گونه‌های *H. schachtii* و *H. trifolii* بیشتر از سایر گونه‌ها بوده و علاوه بر خاک از روی ریشه‌های چغندر قند نیز جفا گردید.

واژه‌های کلیدی: نماتد، چغندر قند، *Heterodera*، شناسایی، پراکندگی

یکی از عوامل عمده کاهش محصول چغندر قند در مزارع چغندر قند حومه مشهد همچون سایر نقاط دنیا، نماتدهای سیستی می‌باشند. نماتد سیستی چغندر قند *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871 اولین نماتی است که توسط شیفر و اسماعیل پور از مزارع چغندر قند تربت حیدریه در استان خراسان جمع آوری و شناسایی گردید (۱۵). پس از شناسایی گونه مذکور، زمینهای زیر کشت چغندر قند و خاک داخل کامیونهای حامل چغندر قند در سال ۱۳۵۷ به منظور تعیین میزان آلودگی مورد بررسی قرار گرفت. همچنین برای شناسایی مناطق آلوده به نماتد در استانهای مختلف کشور نیز مزارع چغندر قند مورد بررسی قرار گرفت و در مورد نماتدهای سیستی چغندر قند

مقدمه

چغندر قند یکی از گیاهان مهم صنعتی است که علاوه بر تولید قند و شکر، از نظر تولید سایر فرآورده‌ها مانند ملاس و تفاله نقش مهمی در صنعت و تهیه غذای دام و طیور دارد. قند تولیدی در برگها عمدتاً صرف فرآیندهای متابولیکی گیاه می‌شود و غده چغندر به عنوان مخزنی جهت ذخیره قند اضافه بر نیاز گیاه عمل می‌کند. فرآیند رشد و تجمع قند در ریشه همزمان صورت می‌گیرد (۶).

۱. به ترتیب استادیار و استاد گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه

فردوسی مشهد

Email: Mahdikhani_e @um.ac.ir

ه نویسنده مسئول

در ایران مقالات متعددی توسط پژوهشگران مختلف از جمله کلالی و فریورمپین (۵)؛ شرفه و تیموری (۱۶)؛ شرفه و گریلی (۱۷)؛ طلاچیان و همکاران (۲۰)؛ پرویزی (۱۴)، مهدیخانی و خیری (۸) و مهدیخانی و همکاران (۹) منتشر شده است. در استان خراسان از نماتدهای سیستی چغندر قند تا کنون سه گونه از جنس *Heterodera* معرفی شده است (۸ و ۹). همچنین مهدیخانی، دو گونه *H. carotae* و *Heterodera cruciferae* Franklin, 1945 Jones, 1950 را از خاک مزارع چغندر قند منطقه مشهد جمع آوری و برای اولین بار در ایران گزارش نموده است (۱۰). از جنس *Heterodera* گونه هایی نیز از روی ریشه گیاهان دیگر از ایران معرفی شده اند بطوریکه نیکنام و همکاران، گونه *Heterodera cruciferae* را از روی ریشه کلم برگ در مزارع سبزیکاری اطراف تبریز جمع آوری نموده اند (۱۳). تنها معافی و همکاران، گونه *Heterodera goldeni* Handoo & Ibrahim, 2002 را از روی گیاه سازو (*Juncus acutus*) و نی (*Phragmites australis*) از استانهای گیلان و مازندران معرفی نمودند (۲۱). استیل، حداقل ۲۹ گونه نماتد انگل گیاهی را برای چغندر قند زیان آور دانسته که چند گونه آن به جنس *Heterodera* تعلق دارد (۱۸).

در این بررسی، هدف شناسایی گونه های *Heterodera* در مزارع چغندر قند و تعیین پراکنندگی آنها در منطقه مشهد بوده است. گونه های شناسایی شده از جنس مذکور به صورت فهرستی معرفی و دو گونه *H. carotae* و *H. cruciferae* شرح داده می شوند.

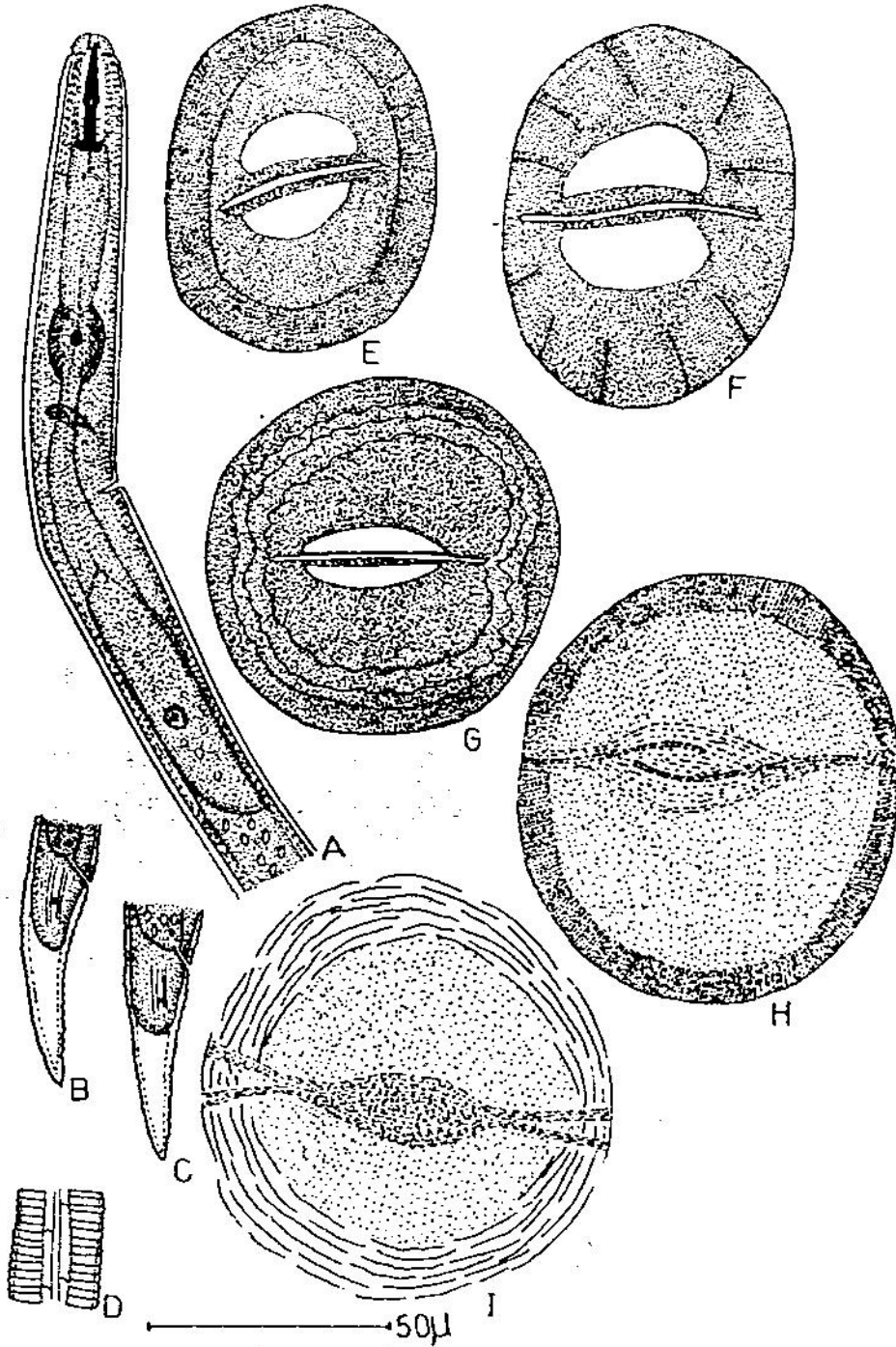
مواد و روش ها

تعداد ۱۳۰ نمونه خاک و ریشه چغندر قند با توجه به علایم ظاهری در مزرعه شامل زردی، پژمردگی و کاهش رشد از مزارع چغندر قند منطقه مشهد جمع آوری گردید.

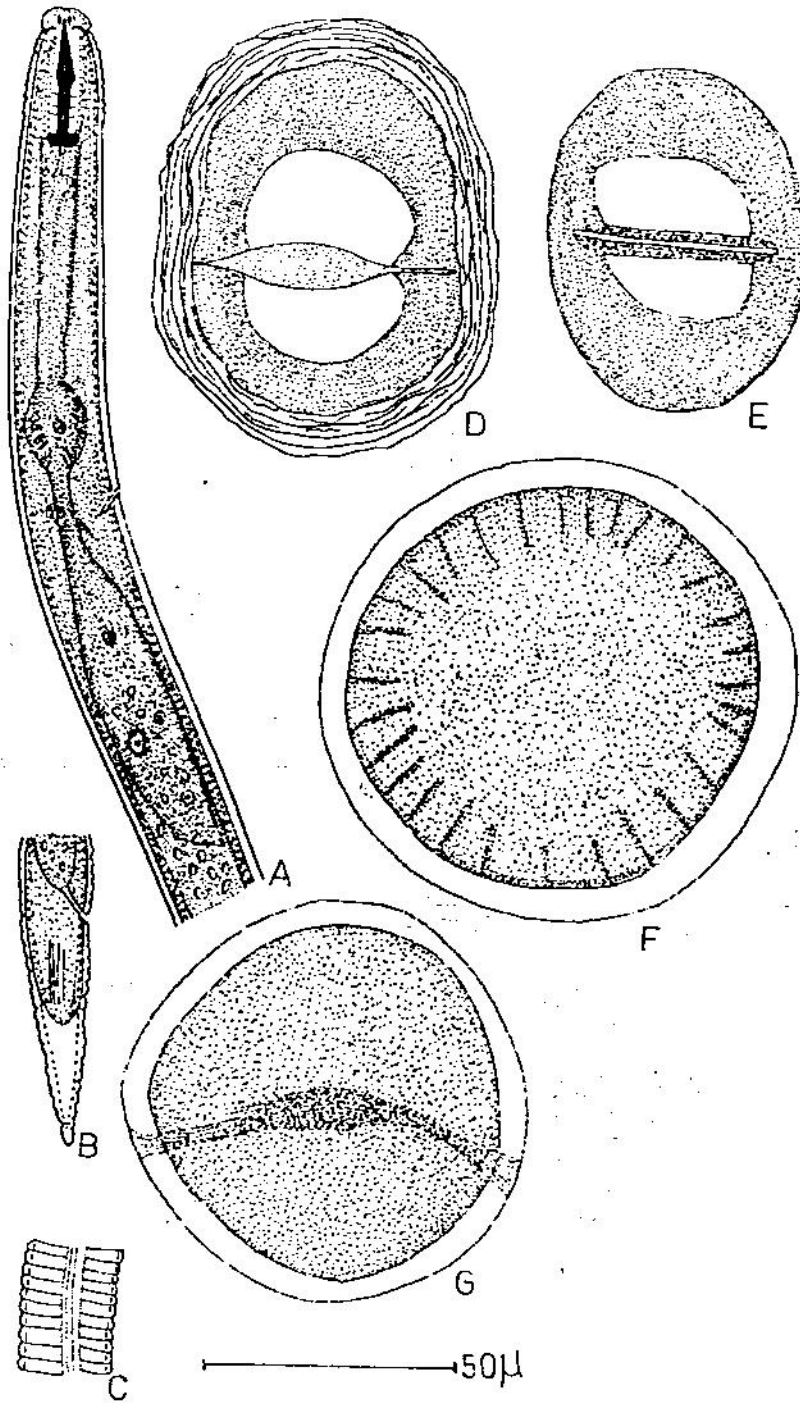
نمونه های خاک از اطراف ریشه چغندر قند و در عمق ۵ تا ۳۰ سانتیمتری خاک جمع آوری شد. نمونه ها در داخل فلاسک حاوی یخ به آزمایشگاه منتقل و تا شروع کار آزمایشگاهی در حرارت چهار درجه سانتیگراد نگهداری شد. شستوی خاک، استخراج سیستها، ثابت کردن آنها و انتقال به گلیسرین با دو روش فنویک و دگریس (۱ و ۲) انجام شد. جهت بررسی های میکروسکوپی، اسلایدهای میکروسکوپی مختلفی از سیستهای جمع آوری شده تهیه گردید. پس از اندازه گیری طول و عرض سیست، طول گردن و مخروط انتهای بدن، برشهایی از مخروط انتهای بدن تهیه شد. از برشهای تهیه شده علاوه بر رسم اشکال، عکسهای میکروسکوپی نیز تهیه شد. اسلایدهای میکروسکوپی تهیه شده از نمونه های مورد مطالعه با میکروسکوپ نوری مجهز به لوله ترسیم از نظر خصوصیات مرفولوژیکی و مرفومتريکی مورد مطالعه قرار گرفت. تعداد نمونه های اندازه گیری شده برای تشخیص گونه بسته به فراوانی نماتدهای جمع آوری شده متفاوت بود. از سیستهای هر گونه ۲۰ تا ۵۰ عدد و از لاروهای سن دوم هر سیست ۱۰ عدد اندازه گیری شد. پس از اندازه گیری و ترسیم شکل آنها، شناسایی نماتدها با استفاده از کلیدهای تفکیک گونه های جنس *Heterodera* انجام گرفت (۱۱ و ۱۲).

نتایج و بحث

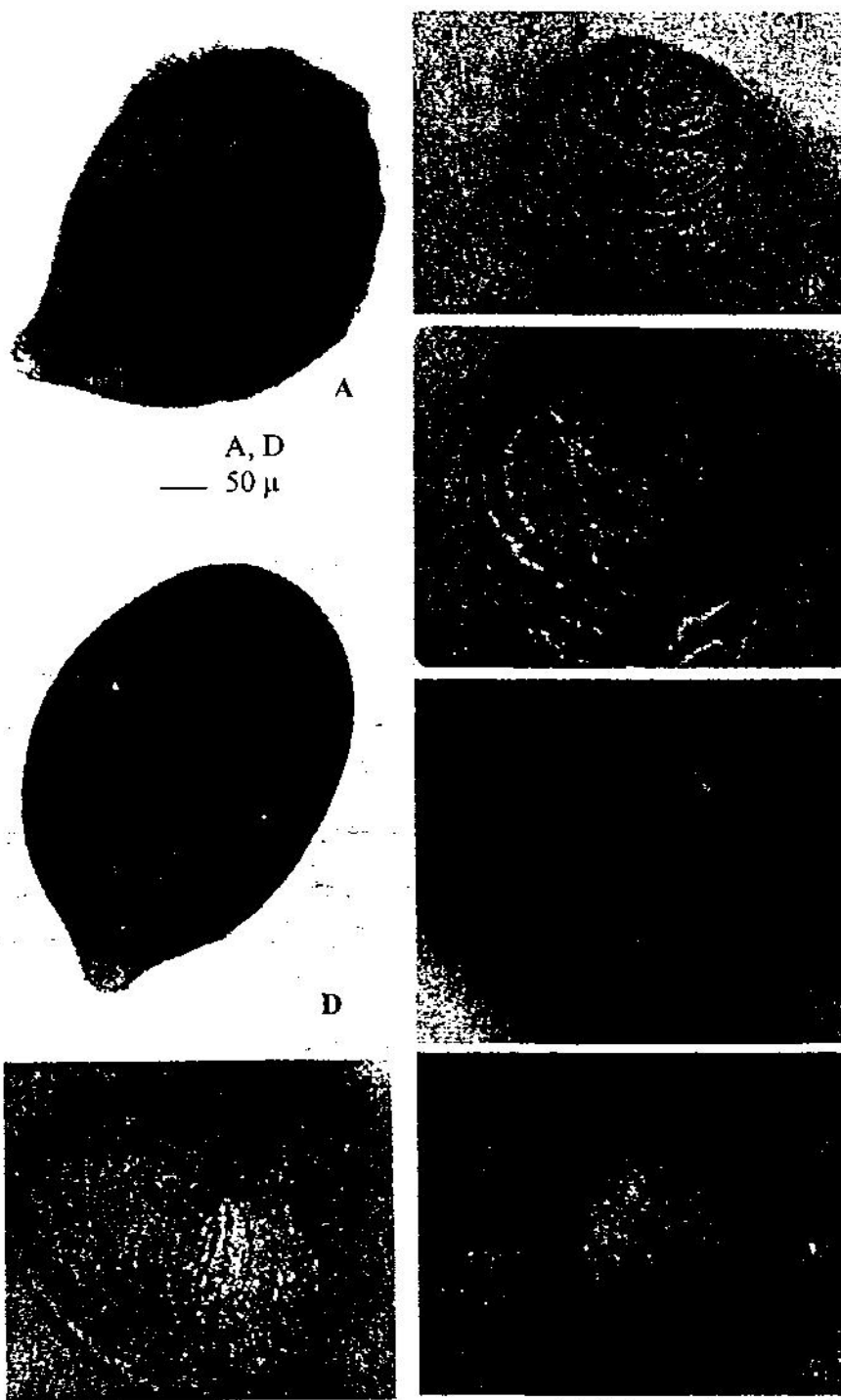
از ۱۳۰ نمونه جمع آوری شده خاک و ریشه چغندر قند، ۱۱۸ نمونه آلوده به جنس *Heterodera* بود و ۱۲ نمونه دیگر آلوده به جنس مذکور نبودند. در این بررسی از جنس مذکور، هشت گونه از منطقه مورد مطالعه شناسایی گردید. گونه های *H. schachtii* Goffart, 1932 و *H. trifolii* و *H. rosii* Duggan & Brennan, 1966 در گروه ۴ و گونه های *H. iri* Mathews, 1971 و *H. avenae* Wollenweber, 1924 و *H. mani* Mathews, 1971 متعلق



شکل (۱) *Heterodera carotae*. A - قسمت جلوی بدن لاروسن دوم. B, C, D - دم و محل فاسمید و وضعیت شیارهای طولی سطوح جانبی بدن در لاروسن دوم. E, F, G - پنجره‌های خروجی لاروسن و شکاف تناسلی در برش عرضی، I, H - باندهای ماهیچه‌ای نگهدارنده واژن در برش عرضی و فلاف برجستگی‌های تاول مانند در انتهای بدن.



شکل (۲) *Heterodera cruciferae*, A- قسمت جلوی بدن لارو سن دوم، B، C- دم و محل فاسکید و وضعیت شیارهای طولی سطوح جانبی بدن در لارو سن دوم، D، E- پنجره‌های خروجی لارو و شکاف تناسلی در برش عرضی، F- فاقد برجستگیهای ناوول مانند در انتهای بدن، G- باندهای مامیچه‌ای نگهدارنده واژن در برش عرضی.



شکل (۳) C, B, A - سیست، برش عرضی مخروط انتهای بدن و پنجره‌های خروجی لارو و شکاف تناسلی در گونه *Heterodera carotae* - G, F, E, D - سیست، باندهای نگهدارنده و آژن، پنجره‌های خروجی لارو و شکاف تناسلی در گونه *Heterodera cruciferae* (B, E) با بزرگنمایی ۴۰۰، C, F, G با بزرگنمایی ۱۰۰۰.

قلندر آباد بوده است. در بخش احمد آباد تعداد سیست شمارش شده در نمونه های آلوده از شش تا ۱۳۲ عدد متغیر بود که دهستان پایین ولایت دارای آلودگی کم (۶ عدد سیست در ۱۰۰ گرم خاک) و از دهستان پیوه زن، بعضی مزارع چغندر قند روستای دیز باد سفلی دارای بیشترین آلودگی (۱۳۲ عدد سیست در ۱۰۰ گرم خاک) بوده است. در بخش مرکزی تعداد سیست شمارش شده بین شش تا ۱۱۳ عدد متغیر بود که در دهستان میان ولایت بعضی مزارع چغندر قند روستای چشمه گیلاس دارای بیشترین آلودگی بوده است. در بخش شرقی بیشترین آلودگی مربوط به مزارع چغندر قند گلکان بوده و در سرخس و کلات نیز میزان آلودگی کم بوده است.

در این مقاله خصوصیات مرفولوژیکی و مرفومتريکی دو گونه *Heterodera carotae* و *H. cruciferae* جمع آوری شده از منطقه مورد مطالعه شرح داده می شود. خصوصیات مرفومتريکی سیست، مخروط انتهایی بدن و لارو سن دوم دو گونه مذکور در جدول (۲) آورده شده است.

- گونه *Heterodera carotae* Jones, 1950

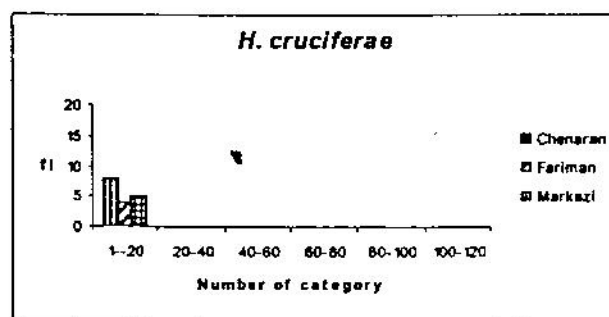
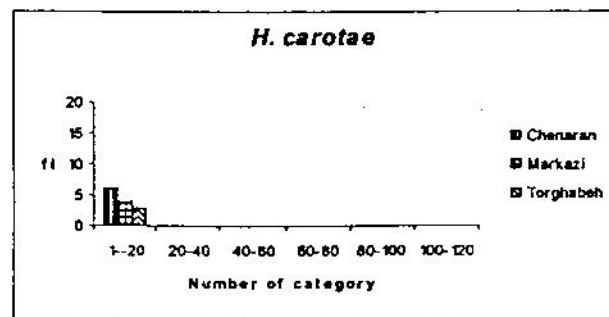
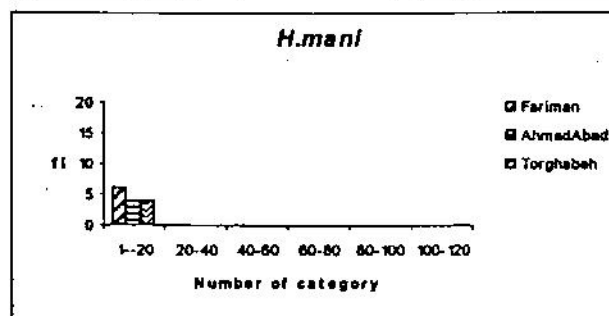
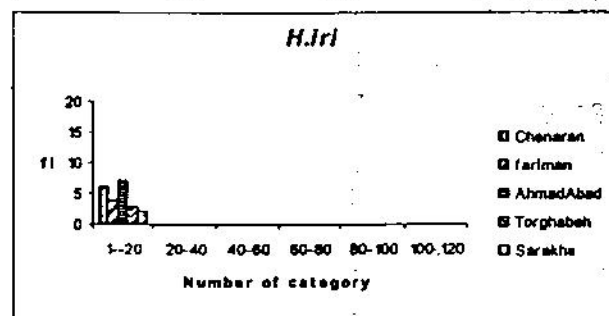
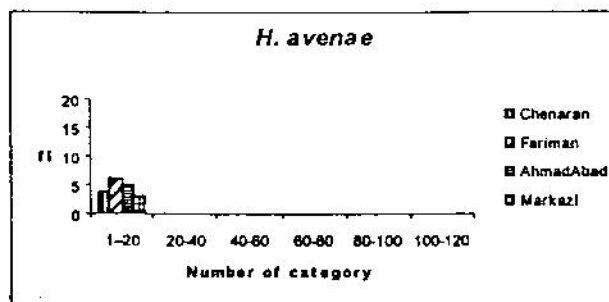
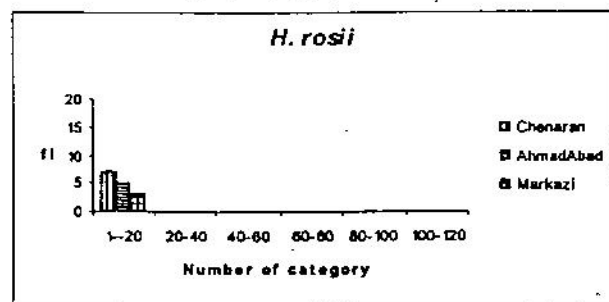
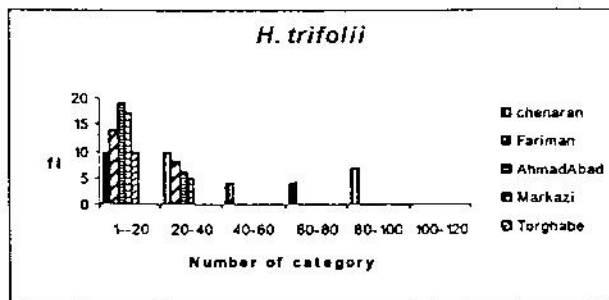
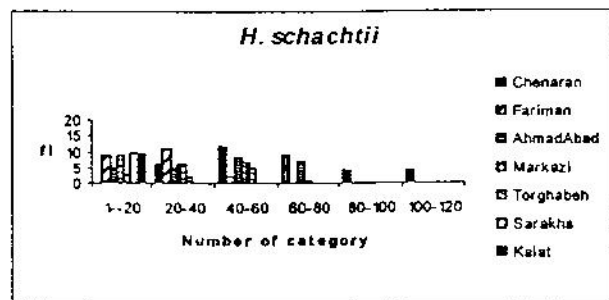
مشخصات

سیست: لیمویی شکل تا کروی و کوچک، به رنگ قهوه ای خرمایی، دارای گردن نسبتاً بلند و اغلب پیچیده و خم شده و برجستگی مخروطی شکل در انتهای بدن، پوست دارای شیارهای زیگزاکی نامنظم، فاقد برجستگیهای تاول مانند در انتهای بدن می باشد. باندهای ماهیچه ای نگهدارنده واژن در انتها دو شاخه، ظریف و باریک که غالباً در هنگام تهیه اسلاید میکروسکوپی از بین می رود. دارای دو پنجره خروجی لارو بصورت لویبایی شکل^۱ و حدود آن خیلی مشخص نیست. شکاف تناسلی به طول ۲۸ تا ۵۱ میکرومتر

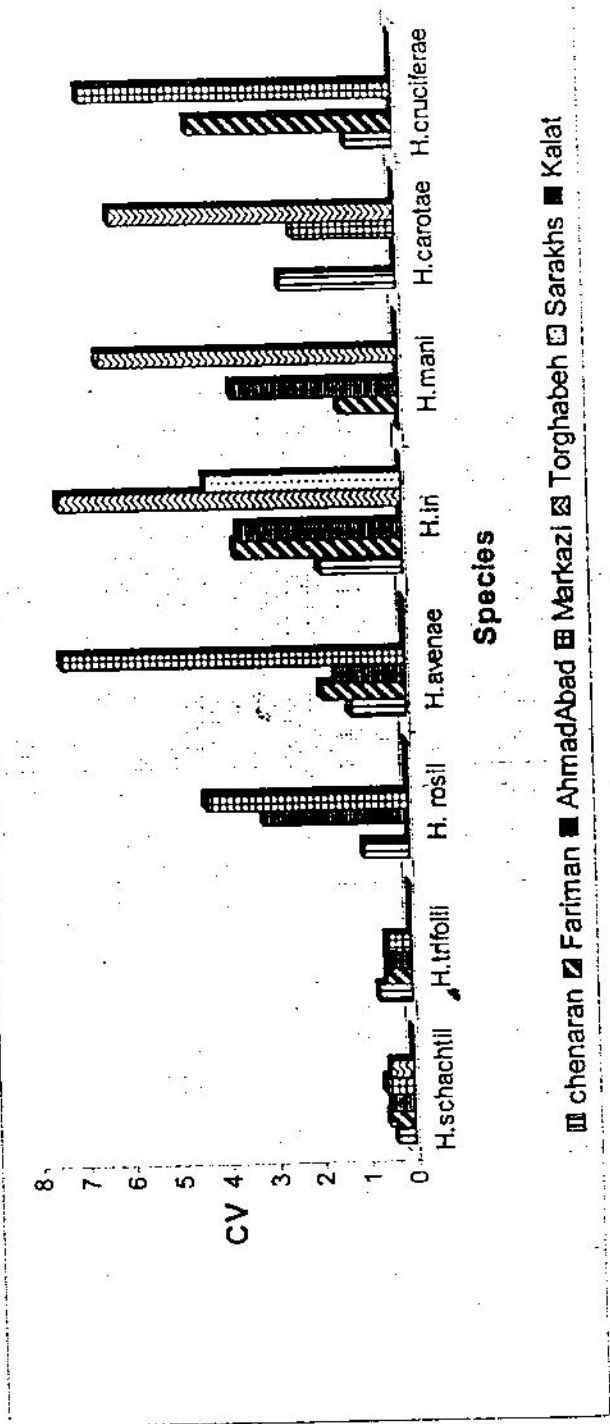
به گروه ۳ و گونه های *H. carotae* و *H. cruciferae* در گروه ۵ در گروه بندی مول وی (۱۱) قرار می گیرند. در این مقاله دو گونه *H. carotae* و *H. cruciferae* شرح داده می شود. دو گونه *H. carotae* و *H. cruciferae* فاقد برجستگیهای تاول مانند انتهای بدن بوده که یکی از فاکتورهای مهم تمایز آنها از سایر گونه ها می باشد (۱۱) و (۱۲). دو گونه مذکور علاوه بر خاک مزارع چغندر قند به ترتیب از روی ریشه های هویج و منداب نیز جمع آوری گردید. به منظور بدست آوردن فراوانی گونه ها، ابتدا اعداد بدست آمده از شمارش سیستها دسته بندی شده و در شش گروه ۱-۲۰، ۲۰-۴۰، ۴۰-۶۰، ۶۰-۸۰، ۸۰-۱۰۰ و ۱۰۰-۱۲۰ قرار گرفته، سپس فراوانی گونه های *Heterodera* در منطقه مورد مطالعه پس از دسته بندی داده ها با استفاده از نرم افزار Excel 2003 تعیین شد و ضریب تغییر (CV) نیز محاسبه گردید. فراوانی و پراکنندگی گونه های *H. schachtii* و *H. trifolii* بیشتر از سایر گونه ها بوده و علاوه بر خاک از روی ریشه های چغندر قند نیز جدا گردید. فراوانی گونه های جمع آوری شده و ضریب تغییر در جدول (۱) نشان داده شده است. فراوانی هر یک از گونه های *Heterodera* در منطقه مورد مطالعه در شکل (۴)، نمودار ضریب تغییر در رابطه با گونه ها و مناطق مورد بررسی در شکل (۵) و پراکنندگی جغرافیایی گونه های جمع آوری شده در شکل (۶) نشان داده شده است.

در اکثر روستاهای چناران، آلودگی بالا و تعداد سیست شمارش شده از مزارع مختلف بین ۵۰ تا ۲۷۰ سیست در ۱۰۰ گرم خاک بوده و فقط در نمونه های جمع آوری شده از روستای سلوگرد از دهستان بیزکی هیچگونه آلودگی مشاهده نشد. در فریمان تعداد سیست شمارش شده در ۲۲ نمونه خاک و ریشه آلوده از ۴ تا ۱۰۸ عدد در ۱۰۰ گرم خاک متغیر بود، بیشترین آلودگی مربوط به مزارع چغندر قند قره ادرگرد و کمترین تعداد سیست در مزارع چغندر قند

1. underbridge
2. ambifenestrate



شکل (۴) فراوانی گونه های *Heterodera* در مزارع چغندراند منطقه مشهد



شکل (۵) ضریب تغییر (CV) گونه های مختلف *Heterodera* در مزارع چغندر قند منطقه مشهد

جدول (۱) پراکنندگی جغرافیایی و فراوانی گونه‌های *Heterodera* در مزارع چغندر قند منطقه مشهد

بخش تعداد نمونه	چناران ۲۵ نمونه	فریمان ۲۲ نمونه	احمدآباد ۲۵ نمونه	مرکزی ۲۲ نمونه	طرقبه ۱۰ نمونه	سرخس ۱۰ نمونه	کلات ۶ نمونه
گونه	تعداد	تعداد	تعداد	تعداد	تعداد	تعداد	تعداد
	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV
	سیست	سیست	سیست	سیست	سیست	سیست	سیست
	در ۱۰۰	در ۱۰۰	در ۱۰۰	در ۱۰۰	در ۱۰۰	در ۱۰۰	در ۱۰۰
	گرم	گرم	گرم	گرم	گرم	گرم	گرم
	خاک	خاک	خاک	خاک	خاک	خاک	خاک
	Min. Max.	Min. Max.	Min. Max.	Min. Max.	Min. Max.	Min. Max.	Min. Max.
H. schachtii	۱۱۳- ۲۱	۳۸	۱-۵۴	۵۲	۱-۲۲	۴۹	۱-۲
H. trifolii	۱۷-۹۵	۶۲	۱-۲۴	۵۲	۱-۲۹	۵۴	۱-۲۸
H. rosii	۳-۱۶	۱۶	-	-	۱-۶	۳/۱	۱-۵
H. avenae	۲-۱۱	۱/۲	۱-۱۱	۱/۸	۱-۱۱	۱/۵	۱-۲
H. iri	۲-۱۱	۱/۸	۱-۷	۳/۶	۱-۷	۲/۵	۱-۲
H. mani	-	-	۱-۱۱	۱/۳	۱-۶	۲/۶	۱-۵
H. carotae	۲-۱۱	۲/۵	-	-	۱-۳	۲/۲	۱-۸
H. cruciferae	۳-۱۴	۱	۱-۵	۴/۴	۱-۵	۶/۷	۱-۵

* Coefficient of Variability

* ضریب تغییر

دم مخروطی شکل و در انتها نوک مدادی، بخش شفاف انتهایی دم^۱ یک تا ۱/۳ برابر طول استایلت می‌باشد، فاسیدها جوشی شکل و به سختی دیده می‌شوند (شکل ۱، A-D).

برای شناسایی گونه از کلیدهای مول وی (۱۱) و مول وی و گلدن (۱۲) استفاده شد. در گروه بندی مول وی (۱۱) گونه مورد مطالعه به گروه پنج تعلق دارد که مشخصه این گروه، دارا بودن برجستگی مخروطی شکل در انتهایی بدن، طول شکاف فرج بیش از ۳۰ میکرومتر، فاقد برجستگیهای تاول

است که در قسمت مخروط انتهایی بدن یک ترک خوردگی فرو رفته را تشکیل می‌دهد و تا حدی باز به نظر می‌رسد (شکل ۱، E-I و شکل ۳، A-C).

لاروسن دوم: کرمی شکل، سطوح جانبی بدن دارای چهار شیار طولی که سه نوار طولی را تشکیل می‌دهد. بین دو نوار کناری خطوط موربی^۱ دیده می‌شود. سر نسبت به بدن کمی فرو رفته و دارای چهار شیار عرضی نامشخص می‌باشد، استایلت رشد یافته و ظریف، فاصله محل ریزش غده پشتی مری از زیر گره‌های استایلت پنج تا هفت میکرومتر است.

جدول (۲) مشخصات مورفومتریکی سیست، بخش مخروطی شکل انتهای بدن و

لاروسن دوم دو گونه *Heterodera carotae* و *H. cruciferae*

از مزارع چغندر قند منطقه مشهد (اندازه‌ها به میکرومتر می‌باشد)

<i>H. cruciferae</i>	<i>H. carotae</i>	پارامترهای اندازه گیری شده
۲۰	۲۰	تعداد سیست
۴۲۵ (۴۰۰ - ۴۸۷)	۴۸۰ (۴۲۰ - ۵۲۰)	L
۷۸ (۷۶ - ۹۲)	۷۵ (۷۰ - ۸۰)	Neck length
۲۴۰ (۳۱۲ - ۳۸۵)	۲۹۰ (۳۶۰ - ۴۲۰)	B
۱/۳۵ (۱/۲۴ - ۱/۷۵)	۱/۳ (۱/۲۵ - ۱/۴۵)	L/B
۲۱/۳ (۳۰ - ۲۲)	۲۶/۵ (۳۵ - ۳۸)	FL
۲۵/۵ (۳۴ - ۳۸)	۲۸ (۳۸ - ۴۳)	FW
۴۴ (۴۰ - ۴۷)	۴۲/۲ (۳۸ - ۵۱)	VS
۱۰	۱۰	تعداد لاروسن دوم
۴۱۷ (۴۰۰ - ۴۴۰)	۴۲۰ (۴۰۰ - ۴۵۰)	L
۲۰/۵ (۲۰ - ۲۱/۵)	۲۱ (۲۰ - ۲۲/۵)	a
۲/۴ (۳ - ۲/۵)	۲/۲ (۳ - ۲/۵)	b
۲/۷۵ (۲/۷ - ۲/۹)	۲/۳ (۲ - ۲/۷)	b'
۹/۴ (۹/۳ - ۹/۵)	۱۰/۲ (۹ - ۱۱/۵)	c
۲/۶ (۳/۳ - ۴/۲)	۲/۳۵ (۳ - ۳/۸)	c'
۲۴ (۲۲ - ۲۶)	۲۲ (۲۲ - ۲۵)	Spear
۴۴/۲ (۴۲ - ۴۷)	۴۲/۳ (۳۸ - ۴۸)	True- tail length
۲۴ (۲۳ - ۲۵)	۲۵ (۲۰ - ۲۸)	Clear- tail length
۱/۰۵ (۱ - ۱/۱۷)	۱/۲ (۱ - ۱/۳)	Clear- tail length/ spear

گروه یا نداشتن برجستگیهای تاول مانند انتهای بدن و فقدان باندهای ماهیچه‌ای نگهدارنده واژن از سایر گروهها متمایز می‌گردد. افراد نمونه مورد مطالعه با توجه به کوچک بودن اندازه سیست و نداشتن برجستگیهای تاول مانند انتهای بدن

مانند انتهای بدن و در صورت وجود به تعداد کم و پراکنده، فاقد باندهای ماهیچه‌ای نگهدارنده واژن و در صورت وجود بسیار ضعیف و باریک است. در کلید مول وی و مرگان گلدن (۱۲) این گونه به گروه *goettingiana* تعلق دارد. این

نیز گزارش گردیده است (۷). این گونه برای اولین بار از ایران توصیف می‌شود. در این بررسی از خاک مزارع چغندر قند بخشهای چناران، مرکزی و طرّبه و همچنین از روی ریشه‌های هویج در سبزیکارهای منطقه مورد مطالعه (تبادکان) جمع آوری گردید.

۲- گونه *Heterodera cruciferae* Franklin, 1945

مشخصات

سیست: کروی تا لیمویی شکل و کوچک، دارای گردن نسبتاً بلند و برآمدگی مخروطی شکل در انتهای بدن به رنگ فهوی‌ای تیره، دارای نقاط و شیارهای زیگراکی نامنظم که یک شبکه چند ضلعی را تشکیل می‌دهد. در سیستهای تازه تشکیل شده پوست بوسیله لایه نیمه کریستالی پوشیده شده ولی در سیستهای کهنه این لایه دیده نمی‌شود. برآمدگی مخروطی شکل انتهای بدن مشخص و فاقد برجستگی‌های تاول مانند انتهای بدن. باندهای ماهیچه‌ای نگهدارنده واژن باریک و ظریف بوده (شکل ۳، E)، طول و عرض آن به ترتیب ۸۵ و ۸/۵ میکرومتر و فاصله آن از فرج ۲۶/۵ میکرومتر است. در ۲۵ درصد نمونه‌ها باندهای ماهیچه‌ای نگهدارنده واژن مشاهده نشد که ممکن است هنگام تهیه اسلاید میکروسکوپی از بین رفته باشد اما واژن به صورت یک ساختمان دسته‌ای بین فرج و باندهای ماهیچه‌ای مشاهده می‌شود. پنجره‌های خروجی لارو لویبایی شکل بوده، طول هر پنجره ۱۵ تا ۲۲ میکرومتر است، پل فرج^۱ باریک و به عرض چهار تا شش میکرومتر می‌باشد (شکل ۲، D-G و شکل ۳، D-G).

لاروسن دوم: کرمی شکل بوده، سطوح جانبی بدن دارای چهار شیار طولی نامشخص، سر نسبت به بدن فرو رفته، دارای سه تا چهار شیار عرضی است، استایلت قوی، فاصله

با گونه *H. carotae* مطابقت نشان می‌دهد. به علت مشابهت زیادی که بین سه گونه *H. carotae*، *H. cruciferae* و *H. goettingiana* وجود دارد، مشخصات و اندازه‌های نمونه‌های مورد مطالعه با سه گونه مذکور مقایسه شد.

گونه *H. goettingiana* با داشتن شبکه آجر مانند اطراف پنجره‌های خروجی لارو از دو گونه دیگر متمایز می‌گردد. در این گونه طول هر پنجره خروجی لارو بلندتر از دو گونه دیگر است (SL=16.3±3.9u در گونه *H. goettingiana*). در گونه *H. carotae* طول هر پنجره خروجی لارو نسبتاً کوتاه است. در گونه *H. carotae* سیست لیمویی شکل تا کروی کوچک و در گونه مشابه *H. cruciferae* سیست نسبتاً بلند و کروی شکل بوده و دارای برجستگی مخروطی شکل انتهای بدن می‌باشد.

طول بدن، طول دم و بخش شفاف انتهای دم در لاروسن دوم گونه *H. goettingiana* بیشتر از دو گونه دیگر و در گونه *H. cruciferae* بخش شفاف انتهای دم مساوی طول استایلت و در گونه *H. carotae* بیشتر از طول استایلت می‌باشد (Tail=60.1±5.3u, L=486±22 u, Hyaline=37±3.2u در گونه *H. goettingiana*). لاروسن دوم گونه *H. carotae* دارای استایلت نسبتاً ظریف است در حالیکه استایلت در گونه *H. cruciferae* قوی، مشخص و رشد یافته می‌باشد.

اندازه‌ها و مشخصات افراد نمونه با شرح گونه توسط متیوس (۷) مقایسه شد. اختلاف چندانی بین اندازه‌ها و مشخصات نمونه مورد مطالعه با گونه مذکور مشاهده نشد. در بعضی افراد نمونه عرض پنجره‌های خروجی لارو کمتر از دامنه اعدادی است که توسط متیوس (۷) داده شده است. این گونه اولین بار توسط جوتز (۴) از روی ریشه‌های هویج در انگلستان گزارش شد. گونه مذکور از اسکاتلند، ایرلند، فرانسه، آلمان، هند، ایتالیا، هندوستان، لهستان و شوروی سابق

استایلت و گره‌های آن ظریف بوده، طول بخش شفاف انتهایی دم بیشتر از طول استایلت می‌باشد. اندازه‌ها و مشخصات نمونه‌های جدا شده با شرح گونه توسط استون و رو (۱۹) مقایسه شد. اختلاف چندانی بین اندازه‌ها و مشخصات گونه مورد مطالعه و گونه مذکور مشاهده نشد. این گونه اولین بار توسط فراتکلین از روی ریشه کلم از انگلیس گزارش شد (۳). این نماد بطور گسترده‌ای در اروپا از کشورهای ایرلند، هلند، بلژیک، آلمان، فرانسه، پرتغال، ترکیه، یوگسلاوی، بلغارستان، مصر، لهستان و قسمتهای مرکزی شوروی سابق گزارش شده است (۱۹). این گونه برای اولین بار از ایران توصیف می‌شود و گونه مذکور از خاک مزارع چغندر قند بخشهای چناران، فریمان و مرکزی و همچنین از روی ریشه‌های منداب (*Eruca sativa*) جمع آوری گردید.

سپاسگزاری: از حوزه معاونت محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد به خاطر تامین بودجه و فراهم آوردن امکانات اجرایی این طرح تشکر و قدر دانی می‌شود. از خانم مهندس ساره بقایی به خاطر انجام محاسبات آماری تشکر و قدر دانی می‌شود.

محل ریزش غده پشتی مری از زیر گره‌های استایلت پنج تا هفت میکرومتر می‌باشد، غده‌های انتهایی مری نسبتاً بلند و از سمت شکمی جانبی ابتدای روده را می‌پوشانند. طول هم پوشانی مری و روده ۲۵ تا ۴۵ میکرومتر است. دم مخروطی شکل با انتهایی گرد، بخش شفاف انتهایی دم ۵۰ درصد طول دم و مساوی طول استایلت است. فاسمیدها به فاصله ۳۳ درصد طول دم پایین تر از مخرج قرار دارند (شکل ۲، A-C). گونه مورد مطالعه به علت نداشتن برجستگیهای تاوول مانند انتهایی بدن از سایر نمونه‌ها کاملاً متمایز می‌شود. دو گونه *H. carotae* و *H. cruciferae* به علت داشتن صفات مرفولوژیکی مشابه در یک گروه قرار می‌گیرند اما این دو گونه را می‌توان با توجه به بعضی اختلافات مرفولوژیکی از یکدیگر متمایز نمود. بطوریکه گونه اول با وجود سیستهای نسبتاً بلند و دارای برآمدگی مخروطی شکل مشخص در انتهایی بدن از گونه دوم مشخص می‌شود. در گونه *H. carotae* سیست کوچک، لیمویی شکل تا کروی بوده، برآمدگی مخروطی شکل انتهایی بدن خیلی واضح نمی‌باشد. لاروسن دوم در گونه *H. cruciferae* دارای استایلت قوی با گره‌های بزرگ و بخش شفاف انتهایی دم با طول استایلت مساوی می‌باشد. طول دم در این گونه دو برابر طول بخش شفاف انتهایی دم است در حالیکه در گونه *H. carotae*

منابع

1. De Grisse, A.T. 1969. Redescription ou modification de quelques techniques utilisées dans des nematodes. Phytoparasitaires. Meded Rijksfaculteit der Landbouwe tenscheppen. Gent. 34: 351-359.
2. Fenwick, D.W. 1940. Methods for recovery and counting of *H. schachtii* from soil. J. Helminth. 18:155-177.
3. Franklin, M.T. 1945. On *Heterodera cruciferae* n.sp. of brassicas, and on a *Heterodera* strain infecting clover and dock. J. Helminthol. 21:71-84.
4. Jones, F.G.W. 1950. *Heterodera carotae*, Anne. Appl. Biol. 37: 407-440.
5. Kalali, G. H. and Forivar Mahin, H. 1979. Some studies on sugar beet nematode (*H. schachtii*) in Khorassan. Entomol. J. Plant Path. 47(1): 1-18.
6. Koocheki, A. 1985. Agronomy in dry regions. Jahad of Ferdowsi University of Mashhad, 202pp.

7. Mathews, H.J.P. 1975. *Heterodera carotae*. C.I.H. descriptions of plant parasitic nematodes. Set 5, No. 61.
8. Mehdikhani Moghadam, E. and Kheiri, A. 1995. Some plant parasitic nematode fauna of sugar beet fields in Mashhad region, Iran. J. Plant Path. 31 (1-4): 58 -69.
9. Mehdikhani Moghadam, E., Kheiri, A. and Okhovat, M. 1996. Morphological and morphometrical study of three endoparasitic nematodes of sugar beet in Mashhad region. Iran. J. Plant Path. 32(1-2): 1-8.
10. Mehdikhani Moghadam, E. 1998. Identification of two species *Heterodera cruciferae* and *H. carotae* and distribution of *Heterodera* in sugar beet fields in Mashhad region. (Abst.) 13th Plant Protect. Congr. of Iran : 139.
11. Mulvey, R.H. 1972. Identification of *Heterodera* cyst by terminal and cone top structures. Can. J. Zool. 50 (10): 1277-1292.
12. Mulvey, R.H. and Golden, M. A. 1983. An illustrated key to the cyst forming genera and species of Heteroderidae in the western hemisphere with species morphometrics and distribution. J. of Nematology 15(1): 1-59.
13. Niknam, Gh., Chenari, A. and Zahedi, H. 2004. Occurrence of cabbage cyst nematode *Heterodera cruciferae* on cabbage in vegetable fields of Tabriz. (Abst.) 16th Plant Protect. Congr. of Iran : 270.
14. Parvizy, R. 1989. Distribution of sugar beet nematode in West Azarbaijan. (Abst.) Ninth Plant Protect. Congr. of Iran : 175.
15. Schaefer, R. and Esmail Pour, N. H. 1970. Sugar beet nematode (*Heterodera schachtii*) in Iran. Entomol. Phytopathol. Appl. 29: 7-10.
16. Sharafeh, M. and Teymoori, F. 1980. Survey on infested areas to sugar beet nematode and other cyst forming nematodes in fars, Iran. J. Plant Path. 48: 75- 81.
17. Sharafeh, M. and Grayeli, Z. 1980. Effect of Temik on sugar beet nematode. Iran. J. Plant Path. 48 : 81-86
18. Steele, A.E. 1986. Nematode parasites of sugar beet. Compendium of beet diseases and insects, APS press : 33-35.
19. Stone, A.R. and Rowe. J. A. 1976. *Heterodera cruciferae*, C.I.H. description of plant parasitic nematods. Set 6, No. 90.
20. Talatchian, P., Akhiani, A., Grayeli.z, Shamohamadi, M. and Teymoori, F. 1976. Survey on cyst forming nematodes in Iran 1975 and their importance. Iran. J. Plant Path. 12: 73- 78.
21. Tanha Maafi, Z., Sturhan, D., Kheiri, A., Geraert, E., Subbotin, S. A. and Moens, M. 2004. Morphological and molecular characterisation of *Heterodera goldeni* from Iran. (Abst.) 16th Plant Protect. Congr. of Iran :524.

Identification and distribution of *Heterodera* species in sugar beet fields in Mashhad region

E. Mahdikhani Moghadam* - B. Jafarpour¹

Abstract

In order to identify and determine the distribution of *Heterodera* species, 130 soil and infected root samples were collected from sugar beet fields in Mashhad region. Soil samples were washed and nematodes were separated from soils and tissues by De Grisse and Fenwick methods. Prepared slides were studied based on the morphological and morphometrical characteristics. In this study, *Heterodera schachtii*, *H. trifolii*, *H. rosii*, *H. avenae*, *H. mani*, *H. iri*, *H. carotae*, *H. cruciferae* were identified from different sugar beet fields. Two species were separated from soil of sugar beet fields and also roots of carrot and rape (*Eruca sativa*), respectively. Frequency and distribution of the first two species (*H. schachtii* and *H. trifolii*) were more than other species and they were found in the soil as well as root samples.

Key words: Nematode, Sugar beet, *Heterodera*, Identification, Distribution.

* Corresponding author Email: Mahdikhani_e @um.ac.ir

1. Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad