

آفات و بیماریهای گیاهی

جلد ۶۵، شماره ۱، شهریور ۱۳۷۶

شناسائی گونه ها و نژادهای نماتد مولد غده (*Meloidogyne spp.*) روی کیوی و تاثیر *M. incognita* روی نهالهای کیوی

Identification of species and races of root knot nematodes (*Meloidogyne spp.*) on
kiwifruit and the effect of *M. incognita* (Kofoid & white)

Chitwood 1949 on kiwifruit seedlings

زهرا تنهامعانی و سیداسمعیل مهدویان

موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی و مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران

چکیده

از بین نمونه های ریشه کیوی آلوده به نماتد مولد غده که از مناطق مختلف استانهای گیلان و مازندران جمع آوری شده بود، تعدادی از نمونه های متعلق به شهرستانهای ساری، بابلسر، نور، نوشهر، چالوس، سلمان شهر و رودسر که تفاوتهایی را از نظر مشخصات مرفولوژی ماده ها و لاروها نشان می دادند، بصورت توده تخمهای منفرد (single egg mass) تکثیر و به میزبانهای افتراقی منتقل شدند. براساس مشخصات مرفولوژی و مرفومتری لارو، ماده بالغ و نر و عکس العمل میزبانهای افتراقی چهار گونه نماتد مولد غده شامل نژاد شماره دو *M. javanica*، *M. hapla*، *Meloidogyne incognita*، نژاد شماره دو *M. arenaria* و *M. javanica* از نمونه های آلوده تشخیص داده شد.

بیشترین فراوانی برترتیب متعلق به نژاد شماره دو *M. incognita* مربوط به مناطق ساری، بابلسر، نور، چالوس، تنکابن، رودسر و بندرانزلی بود. گونه *M. hapla* اکثراً همراه با گونه *M. incognita* در نمونه های آلوده مشاهده گردید و در یک مورد نیز سه گونه *M. incognita*، *M. hapla* و *M. javanica* تواما در یک نمونه مشاهده شد. جهت تعیین میزان خسارت این نماتد روی کیوی، جمعیت های ۰، ۱۰^۱، ۱۰^۲، ۱۰^۳، ۱۰^۴، ۱۰^۵ نژاد شماره دو *M. incognita* در سه تکرار روی نهال های شش ماهه کیوی رقم هایوارد بمدت چهار ماه ونیم بررسی شد. تیمارهای ۱۰^۲، ۱۰^۳ و ۱۰^۵ در تعداد گال و تعداد تخم در ریشه همچنین دو تیمار اول در تعداد لارو در خاک تفاوت معنی داری با شاهد داشتند. در این بررسی گیاه کیوی به عنوان میزبان جدید این گونه ها معرفی میشود.

کیوی گیاهی است از خانواده Actiniaceae و از جنس *Actinidia* که کشت آن در اکثر کشورهای تولید کننده این محصول در دو دهه اخیر رونق فراوانی یافته و قسمت مهمی از محصولات صادراتی کشورهای نیوزیلند، ایتالیا و اسپانیا را بصورت میوه و نهال بخصوص در نیوزیلند تشکیل میدهد. گزارشات متعددی مبنی بر آلودگی این گیاه به گونه‌های جنس *Meloidogyne* در کشورهای تولید کننده این محصول در دست است.

در نیوزیلند آلودگی ریشه های کیوی به *M. hapla* گزارش شده و جهت تهیه نهال عاری از آلودگی بخصوص جهت صادرات آزمایشگاهی با استفاده از نماتدکش‌ها صورت گرفته است (Dale and Mespel, 1972; Grandison, 1983) در بررسی هائیکه در ایتالیا صورت گرفته، گونه *M. hapla* بعنوان یکی از علل زوال کیوی گزارش شده است (Vovias and Roca, 1976; Thalame, 1976) لوردلو (Lordello, 1974) گونه *M. arenaria* را روی کیوی از برزیل و اسکوتولاماسه (Scotto La Massese, 1973) گونه *M. hapla* را روی این گیاه از فرانسه گزارش نموده است. مانسینی و همکاران (Mancini et al., 1978) هیستوپاتولوژی دو گونه *M. hapla* و *M. arenaria* را روی کیوی بررسی نموده اند و نتیجه، مشابه بیماریزایی این نماتد روی سایر میزبانان بوده است.

در ایران نیز در سالهای اخیر کشت ارقام مختلف کیوی رونق گرفته و میزان سطح زیر کشت این محصول در شمال خاصه استان مازندران روز به روز در حال افزایش است. در سال ۱۳۵۸ به نمونه هایی از آلودگی این گیاه به نماتد مولد غده ریشه (*Meloidogyne* spp.) برخورد گردید. گونه‌های *Meloidogyne javanica*، *M. incognita*، *M. arenaria* و *M. hapla* مهمترین گونه‌های نماتدهای غده ریشه هستند که بعلت کثرت دامنه میزبانی و پراکندگی وسیع و اثرات متقابل با قارچها و باکتریهای گیاهی دارای اهمیت اقتصادی میباشند (Sasser, 1979). امیدوار (۱۹۶۸) گسترش سه گونه *M. incognita*، *M. arenaria* و *M. hapla* را روی گیاهان زراعی در اکثر نقاط ایران مسلم میداند. امیدوار و موسوی (۱۹۷۳) چهار گونه *M. incognita*، *M. arenaria*، *M. hapla* و *M. javanica* را به ترتیب از جمله نماتدهای شناخته شده و مضر توتون در ناحیه گیلان ذکر میکنند. خیری (۱۹۷۳) گونه *M. javanica* را روی چای از لاهیجان و گونه های *M. arenaria* و *M. incognita* را روی توتون، کلم، کدو تنبل از احمدگواراب رشت و چای از لاهیجان گزارش نموده است. اخیانی و همکاران (۱۹۸۴) در بررسی نژادهای فیزیولوژیک نماتد مولد غده در ایران، نژاد شماره دو *M. incognita* را روی توتون، فلفل سبز و گوجه‌فرنگی از احمدگواراب رشت و لاهیجان و نژاد شماره دو *M. arenaria* را روی خیار از حسن رود گیلان گزارش نموده‌اند. اخیانی در بررسی یک نمونه خاک و ریشه کیوی آلوده، گونه *M. arenaria* را تشخیص و نژادهای یک و دو این گونه را بترتیب مغلوب و غالب در نمونه ارسالی قید کرده که نژاد شماره یک برای

اولین بار از ایران گزارش شده است (مکاتبه با موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی ۱۳۷۱). در این تحقیق گونه ها و نژادهای نماتد مولد غده روی کیوی شناسائی شده و بیماری زائی نژاد شماره دو *M. incognita* روی نهال های کیوی بررسی گردیده است.

روش بررسی

۱- نمونه برداری: مجموعاً ۵۰ نمونه خاک و ریشه از بیست منطقه کیوی کاری استان های مازندران و گیلان شامل ساری، بابلسر، نور، نوشهر، چالوس، سلمان شهر، نشتارود، تنکابن، چابکسر، رامسر، رودسر، لاهیجان و بندر انزلی جمع آوری و به آزمایشگاه منتقل گردید. جهت تعیین میزان آلودگی در باغ های آلوده، چهار باغ کیوی در مناطق یال بندان، سلمان شهر و رامسر انتخاب و بطور تصادفی از تعداد ۵ تا ۱۴ درخت هر باغ نمونه برداری خاک و ریشه در ماه های خرداد تا شهریور بعمل آمد.

۲- بررسی نمونه ها: در آزمایشگاه مقدار ۲۵۰ سانتیمتر مکعب از خاک هر نمونه به روش جنکینز (Jenkins, 1964) بررسی و سپس جمعیت لارو سن دوم نماتد مولد غده در سوسپانسیون استحصالی شمارش گردید.

ریشه ها نیز از نظر آلودگی مورد بررسی قرار گرفت، در صورت وجود غده روی آنها، تعدادی از آنها (حداقل ده غده) بطور تصادفی انتخاب شده و در زیر استریومیکروسکوپ ماده های کامل خارج و جهت تهیه برش در داخل اسید لاکتیک ۴۵ درصد و توده های تخم هر یک از ماده ها نیز بطور جداگانه در داخل آب مقطر قرار داده شدند. با تهیه برش از شبکه کوتیکولی انتهای بدن ماده ها و بررسی میکروسکوپی آنها، در صورت مشاهده تفاوتی در این شبکه، توده تخم متعلق به برش های متفاوت، که در شرایط آزمایشگاه قرار داده شده بود، بعد از تفریح جهت تکثیر به نشاء گوجه فرنگی (رقم Rutgers) سه تا چهار هفته ای منتقل میگردد. بعد از دو ماه بوته های گوجه فرنگی از خاک خارج و ریشه ها خرد شده، مجدداً به نشاء های جوان گوجه فرنگی منتقل میشود.

جهت تعیین میزان آلودگی ریشه های کیوی، مقدار سه گرم از ریشه های هر نمونه توزین و به طول ۱ تا ۲ سانتیمتر خرد شده و در وایتکس تجارتي ۱۰ درصد به مدت ۴ دقیقه به شدت تکان داده شد تا ماده ژلاتینی اطراف تخم ها حل شده و تخم ها آزاد شوند. سپس سوسپانسیون حاصله را به ترتیب از الک های ۲۵۰، ۷۵ و ۲۰ میکرون عبور داده، محتویات روی الک ۲۰ میکرون را کاملاً با آب شسته و سوسپانسیون حاصله با استفاده از اسلاید شمارش، تعیین جمعیت شد.

۳- مشخصات مرفومتريک: از جمعیت حاصل از تکثیر توده تخم های منفرد هر نمونه تعدادی لارو، نماتد ماده ونر از ریشه ها جدا و در فیکساتيو TAF (۲cm³ تری اتانول امین، ۳cm³ فرمالین و ۹۱ cm³ آب مقطر) فیکس شده و اسلایدهائی از آنها تهیه گردید. با استفاده از میکروسکپ مجهز به لوله ترسیم مشخصاتی از قبیل طول استایلت و محل ریزش غده پشتی

مری در ماده‌ها، طول استایلت، محل ریزش غده پشتی مری و تعداد خطوط جانبی درنرها، طول دم و هیالینه (ناحیه شفاف انتهای دم) در لاروها اندازه‌گیری شد.

۴- مشخصات مرفولوژیک: شکل استایلت و شکل و مشخصات شبکه کوتیکولی انتهای بدن ماده‌ها، شکل استایلت و شکل سر در نرها و شکل دم در لاروها نیز از جمله مشخصات مرفولوژیک بود که جهت تعیین گونه مدنظر قرار گرفت.

۵- آزمایش میزبانان افتراقی: گوجه فرنگی رقم Rutgers، هندوانه Charleston Gray، توتون NC95، فلفل Early Clifornia Wonder، پنبه Deltapine 61 و بادام زمینی رقم گلی آستانه که مشابهت عکس‌العمل آن با رقم Flourrunner بررسی شده بود، در داخل گلدانهائی به قطر ۱۰ سانتیمتر حاوی خاک استریل کاشته شد. در مرحله دو تا چهار برگی هر یک از واحدهای آزمایشی با میزان جمعیت ۵۰۰۰ تخم و لاروسن دوم تلقیح شدند و در اتاق حرارت ثابت با حرارت ۲۵ تا ۲۷ درجه سانتیگراد و ۱۶ ساعت روشنائی ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند. بعد از گذشت دو ماه بوته‌ها از خاک خارج و تعداد گال و توده تخم‌های هر یک از تکرارها جداگانه شمارش گردید و براساس درجه بندی (Gall index) تایلر و ساسر (Taylor & Sasser, 1978) ارزیابی شد. این درجه بندی به صورت ذیل انجام گرفت:

عدد صفر: بدون گال یا توده تخم، عدد ۱: ۱ تا ۲ گال یا توده تخم، عدد ۲: ۳ تا ۱۰، عدد ۳: ۱۱ تا ۳۰، عدد ۴: ۳۱ تا ۱۰۰، عدد ۵: بیشتر از صد گال یا توده تخم.

۶- تهیه اینوکولم جهت میزبانان افتراقی: بوته‌های گوجه فرنگی رقم روتگرز که جهت تکثیر جمعیت نماتد در گلخانه کشت شده بود، از خاک خارج، اندامهای هوائی آنها قطع گردیده و سپس ریشه‌ها بملایمت زیر شیر آب شسته شد. جهت جداکردن تخم‌ها، ریشه‌ها به طول ۱ تا ۲ سانتیمتر خرد شده و در وایتکس تجارتي ده درصد بمدت چهار دقیقه بشدت تکان داده شد تا ماده ژلاتینی اطراف تخم‌ها حل شده و تخم‌ها آزاد شوند، سپس سوسپانسیون حاصله را بترتیب از الک های ۲۵۰، ۷۵ و ۲۰ میکرون عبود داده، محتویات روی الک ۲۰ میکرون کاملاً با آب شسته، به داخل بشر ریخته شد و سوسپانسیون حاصله به ازای هر سانتیمتر مکعب ۵۰۰ تخم رقیق گردید.

۷- آزمایش بررسی تاثیر گونه *M. incognita* روی نهال‌های کیوی: قلمه‌های کیوی که در ماسه استریل و در شرایط گلخانه ریشه دار شده بود، به گلدانهائی بقطر ۱۵ سانتیمتر به حجم ۱۵۰۰ cm³ خاک استریل منتقل گردید. آزمایش با این نهال‌ها در شش تیمار و سه تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی با تیمارهای صفر، ۱۰، ۱۰۰، ۱۰۰۰، ۱۰۰۰۰، تخم و لاروسن دوم *M. incognita* R.2 (جمعیت غالب منطقه) انجام و گلدانها به مدت چهار ماه ونیم در شرایط گلخانه نگهداری شد. بعد از این مدت ریشه‌ها از خاک خارج، پس از توزین، تعداد گال‌ها، تعداد تخم و لاروسن دوم (به روش بند ۶) در وزن معینی از ریشه شمارش گردید. همچنین مقدار ۲۵۰ سانتیمتر مکعبت خاک هر واحد آزمایشی به روش جنکینز (Jenkins, 1964) بررسی و میزان

جمعیت لاروسن دوم شمارش گردید.

نتیجه و بحث:

۱- شناسائی گونه ها و نژادها

براساس مشخصات مرفولوژیک شبکه کوتیکولی انتهای بدن ماده ها، مشخصات مرفولوژیک و مرفومتری ماده، لارو، نر و همچنین عکس العمل میزبانهای افتراقی، چهار گونه نماتد مولد غده شامل نژاد دو *M. hapla*، *M. incognita* نژاد شماره دو *M. arenaria* و *M. javanica* از نمونه ریشه های کیوی آلوده که از مناطق مختلف استان های مازندران و گیلان جمع آوری شده بود، تشخیص داده شد. گونه *M. nicognita* در اکثر نمونه های آلوده مناطق مختلف، گونه *M. hapla* در چهار منطقه شامل ساری، چالوس، تنکابن و رودسر، گونه *M. javanica* در ساری و رودسر و گونه *M. arenaria* در سلمانشهر جدا و شناسائی گردید.

بدین ترتیب گونه *M. incognita* بیشترین فراوانی را در بین گونه های شناسائی شده دارا بود. جمعیت های مناطق مختلف این گونه تفاوت های زیادی را در مشخصات شبکه کوتیکولی انتهای بدن ماده، مشخصات مرفولوژیک و مرفومتریکی حتی در بین نمونه هائیکه از توده تخم های منفرد تکثیر یافته نشان میدهند (جدول ۲ و ۳). این تفاوتها بیشتر در طول استایلت ماده و نر، طول ناحیه شفاف انتهای دم و طول دم در لاروها مشاهده میشود. تغییرات در شبکه کوتیکولی انتهای بدن ماده جمعیت های مختلف این گونه نیز محسوس بوده و به تنهایی نمیتواند معیاری جهت تشخیص باشد. عکس العمل میزبانان افتراقی در برابر جمعیت های مختلف این گونه یکسان بوده و نفوذ و تکثیر تمامی جمعیت های آزمایش شده روی پنبه و بادام زمینی منفی

جدول ۱- اندازه های گونه *M. incognita* منطقه نور (اندازه ها به میکرون)

Table 1. Measurements of *M. incognita* from Nour region (mu)

نماتد	مشخصات	استایلت	محل ریزش غده پشتی مری	خطوط جانبی	ناحیه شفاف انتهای دم
Nem.	Char.	sp	D.E.G.O	L.L	tail hyaline
ماده					
Female (No.18)		14-17(16)	3-6(4.58)		
نر					
Male (No. 4)		21-23(22)	3-4(3.5)	4	
لارو					
Juvenile (No .20)				46-54(49.3)	10-14(11.8)

جدول ۲- اندازه های گونه *M. incognita* منطقه بابلسر (اندازه ها به میکرون)

Table 2. Measurements of *M. incognita* from Babolsar region (mu)

نماتد	مشخصات	استائیل	محل ریزش غده پشتی مری	خطوط جانبی	ناحیه شفاف انتهای دم
Nem.	Char.	sp	D.E.G.O	L.L	tail hyaline
ماده					
Female (No.17)		16-19(17.35)	4-6(5.2)		
نر					
Male (No. 2)		20	4	4	
لارو					
Juvenile (No .20)				41-50(44.7)	8-11(8.75)

بوده، در حالیکه روی سایر میزبانان به آسانی تکثیر یافته و تولید غده نمودند. دومین گونه ای که بیشترین فراوانی را در بین گونه های شناسائی شده، دارا بود، گونه *M. hapla* بود و در غالب نمونه های آلوده به این نماتد گونه *M. incognita* نیز وجود داشت. شکل خاص شبکه کوتیکولی انتهای بدن ماده ها در این گونه از جمله معیارهای مشخصه جهت تشخیص این گونه محسوب میگردد و تغییرات در شکل شبکه کمتر مشهود است. اندازه های مرفومتریک بخصوص طول دم و طول ناحیه شفاف انتهای دم در لاروهای جمعیت بررسی شده، تفاوتی را با اندازه هائیکه (Jepson (1987 جهت این گونه داده است، نشان میدهد. طول دم و طول ناحیه شفاف انتهای دم در جدول جیسون به ترتیب $(59/1) 69/8-48/2$ و $(15/7) 11/7-18/9$ میکرون است.

عکس العمل میزبانان افتراقی در این گونه تناقض هائی را نشان داد. هندوانه و بادام زمینی از جمله میزبانان محک شاخص در این گونه بکار گرفته میشود و عکس العمل بترتیب منفی و مثبت این دو میزبان همراه با عکس العمل منفی پنبه نشانگر وجود *M. hapla* میباشد. در جمعیت بررسی شده، با توجه به شکل خاص شبکه کوتیکولی انتهای بدن که معرف گونه *M. hapla* بود، پاسخ بادام زمینی در برابر این جمعیت منفی ارزیابی گردید.

در بررسی های (Sasser and Carter (1995 از ۸۸ جمعیت بررسی شده *M. hapla* از ۲۳ کشور، ۵ درصد آزمایشات روی بادام زمینی منفی بوده است. ابوردی و همکاران (۱۹۸۰) این گونه را از آباده فارس و اخیانی و همکاران (۱۹۸۴) آنرا از قمشه و گلپایگان استان اصفهان گزارش نموده اند.

M. arenaria در یک نمونه در سلمانشهر مشاهده گردید. مشخصات شبکه کوتیکولی انتهای

جدول ۳- اندازه‌های گونه *M. hapla* منطقه رودسر (اندازه‌ها به میکرون)

Table 3. Measurements of *M. hapla* from Roudsar region (mu)

نماتد	مشخصات	استایلت	محل ریزش غده پشتی مری	خطوط جانبی	ناحیه شفاف انتهای دم
Nem.	Char.	sp	D.E.G.O	L.L	tail hyaline
ماده					
Female (No.5)		12-14(13.25)	3.5-5(4.16)		
نر					
Male (No. 2)		20-21	4	4	
لارو					
Juvenile (No .20)		-	-	36-47(42.8)	6-11(9.05)

بدن ماده و اندازه‌های ماده، نر و لارو با مشخصات و اندازه‌هاییکه برای این گونه از ایران (اخیانی و همکاران ۱۳۶۳) و سایر نقاط جهان (Sasser & Carter, 1985; Jepson, 1986) گزارش شده است، مطابقت دارد. عکس‌العمل میزبانان افتراقی در این گونه با جدول پیشنهادی (Taylor & Sasser (1978) کاملاً مطابقت داشت. این گونه توانست روی میزبانان افتراقی، یعنی توتون، هندوانه و گوجه‌فرنگی بخوبی تکثیر یافته و ایجاد غده نماید، در حالیکه پاسخ گیاهان پنبه، بادام زمینی و فلفل به این جمعیت منفی بود. این گونه تاکنون تنها از گیلان توسط خیری (۱۹۷۲)، اخیانی و همکاران (۱۹۸۴) تایلر و همکاران (۱۹۸۲) گزارش شده است.

جدول ۴- اندازه‌های گونه *M. arenaria* جمعیت سلمان شهر (اندازه‌ها به میکرون)

Table 4. Measurements of *M. incognita* from Salmanshahr region (mu)

نماتد	مشخصات	استایلت	محل ریزش غده پشتی مری	خطوط جانبی	ناحیه شفاف انتهای دم
Nem.	Char.	sp	D.E.G.O	L.L	tail hyaline
ماده					
Female (No.6)		15-17(15.8)	4-5(4.6)	-	-
نر					
Male (No. 6)		22-25(24.3)	3-5(3.8)	4	-
لارو					
Juvenile (No .20)		-	-	40-64(57.85)	8-14(10.58)

SP=Spear, D.E.G.O=Dorsal esophageal gland orifice, L.L.=Lateral Line

گونه *M. javanica* همراه با گونه های *M. hapla* و *M. incognita* در یک نمونه رودسر و ساری مشاهده گردید. شبکه کوتیکولی انتهای بدن ماده در این گونه با داشتن دوخط جانبی کاملاً مشخص که شبکه را به دو بخش پشتی و شکمی تقسیم مینماید، بطور کامل این گونه را از سایر گونه های جنس *Meloidogyne* متمایز میسازد. این گونه توسط خیری (۱۹۷۲) روی چای از لاهیجان گزارش شده است. در بررسی های اخینانی و همکاران (۱۹۸۴) از گیلان به این گونه اشاره نشده است.

در شناسائی چهار گونه غالب جنس *Meloidogyne* بخصوص گونه های *M. incognita* و *M. arenaria* که جمعیت های مختلف آنها تفاوت های زیادی را در شبکه کوتیکولی انتهای بدن ماده، مرفومتریک ماده، نر و لاروها نشان میدهند، بکارگیری مشخصات مرفولوژیک، مرفومتریک و عکس العمل میزبانان افتراقی از جمله فاکتورهای هستند که لزوماً در صحت تشخیص موثر میباشند. دو گونه *M. hapla* و *M. javanica* بدلیل شکل خاص شبکه کوتیکولی انتهای بدن مادهها، قابل تفکیک از دو گونه *M. incognita* و *M. arenaria* بوده و بدلیل عدم وجود نژاد در این دو گونه لزوماً وجه مشخصه شبکه کوتیکولی میتواند ملاک شناسائی قرار گیرد.

۲- بررسی تاثیر گونه *M. incognita* روی نهالهای کیوی: نتیجه آزمایشهای انجام شده در جدول شماره ۵ منعکس است:

همچنانکه در جدول ۵ منعکس است وزن ریشه در تمام تیمارهای مورد آزمایش از لحاظ آماری یکسان بوده و تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد. تعداد گال در تیمارهای 10^3 ، 10^4 ، 10^5 تفاوت معنی داری با سایر تیمارها داشته و همگی در یک گروه قرار گرفتند. تعداد تخم در ریشه در تیمارهای 10^3 ، 10^4 ، 10^5 نیز تفاوت معنی داری با سایر تیمارها داشته و در سه گروه آماری قرار گرفتند و تعداد لارو در ۲۵ cm خاک در تیمارهای 10^3 ، 10^4 تفاوت معنی داری با سایر تیمارها نشان داد.

دیویتو و همکاران (Divito et al, 1988) در بررسی اثر *M. incognita* روی کیوی در آزمایشات گلدانی در ایتالیا جمعیت ۰/۴۳ تخم و لارو در سانتیمتر مکعب خاک معادل ۶۴۵ تخم و لارو در ۱۵۰۰ سانتیمتر مکعب خاک را بعنوان حد تحمل (Tolerance limit) ذکر میکند و در جمعیت ۳۲ و یا بیشتر تخم و لارو در سانتیمتر مکعب معادل ۴۸۰۰۰ تخم و لارو در ۱۵۰۰ سانتیمتر مکعب خاک، بیشترین توقف رشد را که معادل ۵۵ درصد بوده است، نتیجه گرفته اند. فاکتور تولید مثل که عبارتست از مجموع میانگین جمعیت نهائی خاک و ریشه تقسیم بر جمعیت اولیه در مورد هر تیمار محاسبه گردید و براساس نتایج بدست آمده (جدول ۶) تولدی مثل نماتد در تمام تیمارها انجام و فاکتور تولید مثل در تیمار 10^3 حداکثر (۲۶/۵۶) و در تیمار 10^5 حداقل (۰/۰۷) را داشت. در آزمایشات دیویتو و همکاران (۱۹۸۸) نیز در تیمارهای با جمعیت زیاد شامل ۳۲ و ۶۴ و بالاتر تخم و لارو در سانتیمتر مکعب خاک که به ترتیب معادل $10^3 \times 112$ ، $10^3 \times 224$ و بالاتر است فاکتور تولید مثل بتدریج کاهش یافته است.

جدول ۵- میانگین تاثیر تیمارهای مختلف روی وزن ریشه، تعداد گال و تعداد تخم (در سه گرم ریشه) و تعداد لارو در 250cm^3 خاک

Table. 5. Means of different treatments effect on root weight, number of gall and egg (3 gr. roots) and Juvenile population/ 250cm^3 soil

تیمار	وزن ریشه	تعداد گال	تعداد تخم	تعداد لارو در 250cm^3
Treatment	root weight	number of gall	number of egg	number of Juvenile 250cm^3 soil
1				
10	8.17(n.s)	2.33b	83.33c	23.33b
2				
10	5.83(n.s)	4b	183.33c	60b
3				
10	17.67(n.s)	158/33a(s)	16833.33a	8700ab
4				
10	9.17(n.s)	270a(s)	7300b	24833.33a
5				
10	2.73(n.s)	211.67a(s)	6033.33bc	966.67b

* میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون در سطح ۵ درصد معنی دار نیستند.

* Means in column followed by a common letter are not significantly different at 5% level

* s=significant

(s) معنی دار*

* n.s= non significant

(n.s) غیر معنی دار*

جدول ۶- میانگین فاکتور تولید مثل در تیمارهای مختلف

Table. 6. Mean of reproduction factor (Rf) in different treatments

تیمار	1	2	3	4	5	Control
Treatment	10	10	10	10	10	
فاکتور تولیدمثل						
Reproduction factor (Rf)	12.33	2.89	26.56	3.23	0.07	0

گرچه در طول مدت زمان آزمایش تفاوت رشدی در تیمارهای مختلف مشاهده نگردید ولی با توجه به اینکه تعداد گال و تعداد تخم در تیمارهای 10^3 - 10^5 تفاوت معنی داری با سایر تیمارها داشته و فاکتور تولید مثل نیز در تمامی تیمارها بجز 10^5 از ۳ تا $26/5$ برابر جمعیت اولیه بوده است، بنظر میرسد نماتد *M. incognita* بتواند در طولانی مدت تاثیر منفی در رشد

نهالهای کیوی داشته باشد.

۳- تعیین میزان آلودگی در باغ: نتایج نمونه برداری از چهار باغ کیوی آلوده به نماتد مولد غده در استان مازندران در جدول شماره ۷ منعکس است.

جدول ۷- میزان آلودگی چهار باغ نمونه برداری شده به نماتد مولد غده در استان مازندران

Table 7. Infestation levels of four different kiwifruit orchards to root knot nematodes in Mazandaran province

منطقه	گونه نماتد	تعداد درخت	میزان لاروسن در خاک	تعداد تخم در سه گرم ریشه	تاریخ نمونه برداری
Region	Nematode	Number of tree /orchard	Juvenile population cc 250 soil.	Number of eggs /3 gr. roots	Date
چالوس	<i>M. incognita</i>				
Chalus	+ <i>M. hapla</i>	14	10-1040	10-1400	June 1992
سلمانشهر					
Salmanshahr	<i>M. arenaria</i>	14	20-3520	20-7600	June 1992
رامسر					
Ramsar	<i>M. incognita</i>	10	170-2760	60-6400	Aug 1992
رامسر					
Ramsar	<i>M. incognita</i>	10	110-540	830-1250	Aug 1992

در درختان کیوی نمونه برداری شده با این میزبان جمعیت حالت کم رشدی و زوال و کاهش عملکرد کمتر محسوس بود، بنظر میرسد شرایط داشت بسیار مناسب درختان کیوی در شمال از نظر آب، تامین مواد غذایی مورد نیاز، خاک مناسب و همچنین وجود ایزوله هائی از باکتری گروه *Pesturia penetrans* (معافی، ۱۹۹۴) در تعدادی از باغات کیوی که عامل بالقوه‌ای در کنترل بیولوژیکی نماتدهای مولد غده محسوب میشود، توانسته باشد، میزان خسارت ناشی از حمله نماتدهای مولد غده را در درختان کیوی به حداقل برساند، گرچه تغییرات جمعیت نماتد در طول فصول مختلف سال، اثرات طولانی مدت این نماتدها روی رشد و میزان محصول و همچنین میزان تحمل، مقاومت و حساسیت ارقام مورد کاشت کیوی به چهار گونه شناخته شده نماتد مولد غده در منطقه نیاز به بررسی دارد. پینوشه و همکاران (Pinochet, et al. 1990) در بررسی روی تغییرات جمعیت *M. hapla* روی کیوی در اسپانیا نتیجه گرفته‌اند که خسارت ایجاد

شده توسط این نماتد در حداقل میزان خود میباشد، نویسندگان ثابت نمودند مینمایند که گیاه کیوی کاملاً به *M. hapla* محتمل بوده و فاکتورهای موثر در تحمل را تعادل غذائی مطلوب، کلونیزاسیون وسیع ریشه به قارچهای میکوریز VA (Vesicular Arbuscular) و محافظت درختان از باد ذکر میکنند.

سپاسگزاری

از همکاریهای بیدریغ مرحوم آقای احمد اخیانی در این تحقیق صمیمانه قدردانی میگردد و همچنین از آقای سهم‌الدین امرائی تکنسین بخش تحقیقات نماتولوژی موسسه که در انجام این تحقیق همکاری نموده‌اند تشکر میگردد.

نشانی نگارندگان: مهندس زهرا تنهامعافی، موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، صندوق پستی ۱۴۵۴-۱۹۳۹۵، تهران، مهندس سیداسمعیل مهدویان، مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران، بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی