



مجله پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد شانزدهم، شماره اول، ۱۳۸۸
www.gau.ac.ir/journals

ارزیابی مقاومت چهار رقم گوجه‌فرنگی نسبت به نماتد مولد گره ریشه *Meloidogyne javanica*

* علی خدائی‌اربط^۱، عبدالحسین طاهری^۲، محمدهادی پهلوانی^۳ و غلامرضا نیکنام^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه بیماری‌شناسی گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
^۲ دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۳ استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات،
^۴ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۵ دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشگاه تبریز
تاریخ دریافت: ۸۶/۴/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۶/۲

چکیده

در این تحقیق مقاومت ارقام مختلف گوجه‌فرنگی شامل Early Urbana Y, CH-Falat, Chef و Super Strain B بر نماتد مولد گره ریشه با ۸ ترکیب تیماری (دو سطح نماتد (صفر و دو عدد تخم یا لارو سن دوم به‌ازای هر گرم خاک) X چهار سطح (رقم) گوجه‌فرنگی) به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در پنج تکرار مورد بررسی قرار گرفت و شاخص‌های وزن تر و خشک ریشه، وزن تر و خشک ساقه، طول ساقه، تعداد کیسه تخم، تعداد گره، جمعیت نهایی نماتد و ضریب تکثیر نماتد ۷ هفته بعد از تلقیح ارزیابی گردیدند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که در مورد شاخص‌های تعداد گره و تعداد کیسه تخم در گرم ریشه رقم Chef با ارقام Ch-Falat و Super Strain B تفاوت آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد نداشت. در شاخص‌های جمعیت نهایی و ضریب تکثیر نماتد، در بین ارقام اختلاف آماری معنی‌دار ($P \leq 0/05$) وجود داشت. در تیمار شاهد از نظر وزن تر ریشه رقم Super Strain B-0 با بقیه ارقام اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد نشان داد، در حالی‌که در تیمار دو عدد تخم یا لارو سن دوم به‌ازای یک گرم سه گروه آماری وجود داشت. با توجه به داده‌های حاصل هیچ‌کدام از ارقام دارای مقاومت کافی در برابر نماتد فوق نبودند.

واژه‌های کلیدی: نماتد مولد گره ریشه، حساسیت، مقاومت، گوجه‌فرنگی

* مسئول مکاتبه: khd_l@yahoo.com

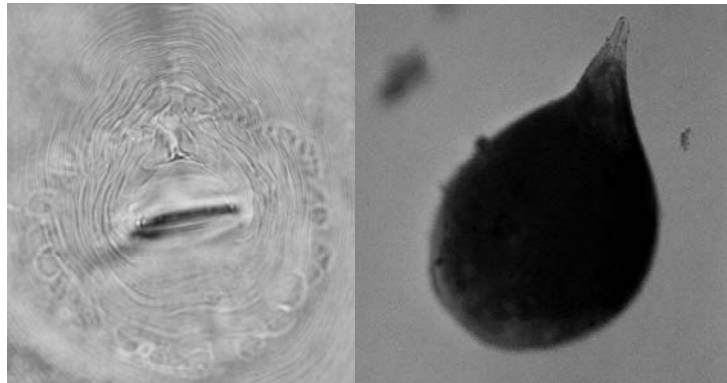
مقدمه

گوجه‌فرنگی زراعی *Lycopersicon esculentum mill* یکی از محصولات است که به تازگی به لیست محصولات مهم غذایی جهان اضافه شده و در طی قرن گذشته با تولید سالانه حدود ۵۰ میلیون تن، یکی از محبوب‌ترین سبزی‌ها محسوب می‌گردد (بهنامیان و مسیحا، ۲۰۰۲). نماتد مولد گره ریشه در ایران اولین بار در سال ۱۳۳۵ توسط شریف با نام *Heterodera marioni* از روی ریشه گوجه‌فرنگی در قصر شیرین مشاهده و گزارش شده است. نماتد مولد گره ریشه در بیشتر مناطق دنیا وجود دارد، اما غالباً به تعداد زیادتر در مناطق با آب و هوای گرم و زمستان‌های کوتاه و ملایم یافت می‌شود (آگریوس، ۲۰۰۵). این نماتد در ایران تقریباً در همه جای کشور و بالاخص در شهرستان‌های مرکزی و حاشیه کویر به حد وفور وجود دارد. نماتد *Meloidogyne* دارای دامنه‌ی میزبانی وسیعی است (ساسر، ۱۹۸۰) و می‌تواند بیش از ۲۰۰۰ گونه گیاهی را مورد حمله قرار دهد.

علائم این نماتد روی اندام‌های هوایی شامل علائم ناشی از کمبود مواد معدنی، کاهش یا توقف رشد، ریزش زودهنگام برگ‌ها، پژمردگی، پیری زودرس و کاهش تولید محصول می‌باشد (برد، ۱۹۷۴). مشخص‌ترین علائم زیرزمینی تشکیل گره است گره‌های ایجاد شده توسط این نماتد شامل سلول‌های هیپرتروفی شده احاطه‌کننده نماتدها می‌باشند و همچنین نماتد باعث تشکیل سلول‌های غول‌آسا (سلول‌های چند هسته‌ای با سیتوپلاسم متراکم که در اثر تکرار میتوز در یک هسته منفرد در درون همان سلول تشکیل می‌شوند)، در بافت آوندی می‌شود.

ماده‌های بالغ نماتد با بدن سفید، گرد تا گلابی شکل به طول ۸۰۴-۵۴۱ میکرومتر، بعضی مواقع کشیده، دارای گردنی معمولاً کوتاه می‌باشند. لاروهای سن دوم کرمی شکل به طول بدن ۵۶۰-۴۲۰ میکرومتر بوده و مهاجر هستند. نرها کرمی شکل و مهاجر می‌باشند (چپسون، ۱۹۸۷) (شکل ۱).

استفاده از ارقام مقاوم به نماتدها به تنهایی و یا در تلفیق با برنامه‌های دیگر کنترل ممکن است مؤثرترین روش کنترل این نماتد باشد. گیاهان مقاوم، مانع استفاده از تناوب‌های طولانی مدت، در بین گیاهان میزبان شده و همچنین برای کشاورزی پایدار در کشورهای در حال توسعه و یا در مورد گیاهان کم‌ارزش که استفاده از نماتدکش‌ها اقتصادی نیست، بسیار مناسب می‌باشند (نصراصفهانی و احمدی، ۲۰۰۳).



شکل ۱- مشخصات ریخت‌شناسی نماتد ماده *M. javanica* چپ: شبکه کوتیکولی انتهای بدن نماتد ماده (با بزرگ‌نمایی ۴۰۰X). راست: پیکره نماتد ماده (با بزرگ‌نمایی ۱۰۰۰X).

کمال‌وانشی و همکاران (۲۰۰۴) واکنش ژرم‌پلاسما‌های گوجه‌فرنگی را در مقابل نماتد مولد گره ریشه *M. incognita* ارزیابی نمودند. دوران و الکسی‌اوغلو (۲۰۰۴) گیاهان F2 گوجه‌فرنگی را برای ژن مقاوم به نماتد مولد گره ریشه، *M. incognita* غربال نمودند. شارما و همکاران (۲۰۰۴) واکنش ارقام گوجه‌فرنگی را به نژاد یک نماتد *M. incognita* ارزیابی کردند. کاراجه و همکاران (۲۰۰۵) ویرولانسی نماتد مولد گره ریشه را روی ارقام گوجه‌فرنگی دارای ژن مقاوم Mi بررسی نمودند. آپاراجیتا و همکاران (۲۰۰۴) واریته‌های نخود سبز مقاوم را در برابر *M. incognita* غربال کردند. احمدی و مرتضوی‌بک (۲۰۰۲) در آزمایش گلخانه‌ای و مزرعه‌ای ارقام گوجه‌فرنگی را در برابر نماتد *M. javanica* مورد ارزیابی قرار دادند.

هدف از انجام این تحقیق بررسی و ارزیابی مقاومت چند رقم از ارقام گوجه‌فرنگی کشت شده در استان گلستان در برابر نماتد مولد گره ریشه، *M. javanica* و معرفی آنها برای کارشناسان و کشاورزان جهت جلوگیری از بروز خسارت شدید در صورت وجود آلودگی احتمالی بوده است.

مواد و روش‌ها

بذر چهار رقم گوجه‌فرنگی شامل Super Strain B و Chef، Ch-Falat، Early Urbana Y که به‌طور وسیع توسط کشاورزان و تولیدکنندگان نشاء گوجه‌فرنگی در استان گلستان مورد استفاده قرار می‌گیرد، تهیه گردید. برای کاشت بذور گوجه‌فرنگی خاکی مناسب به نسبت مساوی از خاک برگ، لوم

و ماسه (۱:۱) کاملاً مخلوط شده و مخلوط حاصل در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه سترون گردیده و در جعبه‌های کائوچویی مخصوص که با استفاده از هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد سترون شده بود، ریخته شده و سپس بذور ارقام مختلف گوجه‌فرنگی در آن‌ها کاشته شد. بعد از رسیدن آن گیاهان به مرحله شش برگی، آن‌ها در گلدان‌های سفالی با قطر دهانه و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر که با هیپوکلریت سدیم یک درصد (۲۰ درصد وایتکس تجاری) سترون شده و با خاک سترون مذکور در بالا پر شده بود، نشاء گردیده و یک هفته بعد از نشاء (برای جایگزینی بوته‌های احتمالی از بین رفته) آماده مایه‌زنی گردیدند.

برای تکثیر اینوکولوم ابتدا از یک گلدان پلاستیکی با قطر دهانه ۱۰ سانتی‌متر استفاده گردید. بدین‌صورت که گلدان فوق با خاک سترون دارای مخلوطی از خاک و ماسه پر شده و سپس بذور رقم ردکلود (رقمی حساس در برابر نماتد مولد گره ریشه) در آن کاشته شد و بعد از رسیدن به مرحله ۲-۴ برگی از تک توده تخم استخراج شده از گونه *M. javanica* برای مایه‌زنی آن استفاده شد. مایه‌زنی بدین‌صورت انجام گرفت که با استفاده از یک میله شیشه‌ای سترون شده خاک اطراف ریشه گیاه به عمق یک سانتی‌متر به آرامی کنار زده شده و مقداری از سوسپانسیون تهیه شده در مجاورت ریشه‌ها قرار گرفت و بعد از دو ماه ریشه‌های گیاه که حاوی گال‌های متعددی بود، در آورده شده و بعد از تکه‌تکه شدن با خاک سترون مخلوط گردیده و بذور گوجه‌فرنگی رقم ردکلود در آن‌ها کاشته شد و در نهایت بعد از چهار ماه جمعیت زیادی از نماتد مولد گره ریشه به دست آمد.

برای استخراج اینوکولوم از روش هوسی و بارکر (۱۹۷۳) استفاده گردید. برای تهیه لاروهای سن دوم نماتد روش بارکر و همکاران (۱۹۸۵) به کار گرفته شد.

برای شمارش تخم‌ها و لاروهای سن دوم محتویات پتری‌دیش‌ها در یک بشر ریخته شده و حجم سوسپانسیون یادداشت گردید. سپس در سه نوبت بعد از به هم زدن محتویات بشر جهت یکنواخت شدن سوسپانسیون یک میلی‌لیتر از سوسپانسیون برداشته شده و در یک ظرف شمارش ریخته شد و در زیر بینوکلر تعداد تخم‌ها و لاروهای سن دو شمارش گردید. سپس تعداد کل تخم‌ها و لاروهای سن دوم از رابطه (۱) به دست آمد:

(۱) میانگین تخم‌ها و لاروهای سن دو در یک میلی‌لیتر \times حجم کل سوسپانسیون = تعداد کل تخم‌ها و لاروهای سن دوم

در نهایت حجم سوسپانسیون لازم برای آزمایش ارزیابی ارقام مشخص گردید.

ارزیابی ارقام: با استفاده از یک میله فلزی سترون دو سوراخ به عمق ۲-۱ سانتی‌متری به فاصله یک سانتی‌متری در اطراف طوقه گیاه ایجاد گردیده و نصف سوسپانسیون لازم در هر یک از سوراخ‌ها وارد گردید و دهانه سوراخ‌ها با خاک پر شدند. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در دو تیمار (دو عدد تخم یا لارو سن دوم به‌ازای هر گرم خاک و شاهد)، و در ۵ تکرار انجام گرفت و در نهایت گلدان‌ها در گلخانه‌ای با دمای 25 ± 5 درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۷ هفته قرار داده شدند (شکل ۲). تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم‌افزارهای SAS و SPSS انجام شد.



شکل ۲- محفظه طراحی شده برای آزمایش.

جهت شمارش گال‌ها و کیسه‌های تخم اقدام به رنگ‌آمیزی ریشه‌ها با استفاده از روش بریج و همکاران (۱۹۸۲) گردید. برای محاسبه جمعیت نماتد داخل ریشه از روش هوسی و بارکر (۱۹۷۳) استفاده گردید. به‌منظور محاسبه جمعیت نماتد داخل خاک از روش کاونس و جیسون (۱۹۵۵) کمک گرفته شد.

با استفاده از رابطه (۲) فاکتور تولیدمثل برای هر یک از تیمارها به‌صورت زیر تعیین گردید.

$$R = PF/PI \quad (2)$$

که در آن R فاکتور تولیدمثل، PI (جمعیت اولیه) و PF (جمعیت نهایی) جمعیت استخراج شده از خاک + جمعیت استخراج شده از ریشه)) می‌باشد.

1- Reproduction Rate

2- Initial Population

3- Final Population

نتایج و بحث

با تجزیه واریانس داده‌های به‌دست آمده (جدول ۲) ملاحظه می‌شود که در بین بلوک‌ها در مورد فاکتورهای جمعیت نهایی و ضریب تکثیر نماتد اختلاف آماری در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بوده و در دو فاکتور دیگر اختلاف آماری معنی‌دار نیست، مطابق جدول فوق در بین ارقام مختلف گوجه‌فرنگی در تمامی فاکتورها اختلاف آماری ($P \leq 0.01$) معنی‌دار است. با مقایسه میانگین‌های تعداد گره و تعداد کیسه تخم به‌ازای گرم ریشه (جدول ۳) ملاحظه می‌شود که رقم Chef با ارقام Ch-Super Strain B و Falat، اختلاف آماری در سطح احتمال ۵ درصد ندارد، در حالی‌که براساس سیستم پیشنهادی تیلور و ساسر (۱۹۸۷) (جدول ۱) در مورد فاکتور تعداد گره به‌ازای گرم ریشه ارقام Chef و Super Strain B کمی مقاوم و دو رقم دیگر حساس می‌باشند و در مورد فاکتور تعداد کیسه تخم به‌ازای گرم ریشه همه ارقام نیمه مقاوم تلقی می‌شوند. دلیل تفاوت در بین این دو فاکتور شاید این باشد که سنجش موقعی صورت گرفته که نماتد یک نسل خود را کامل کرده و لاروهای سن دوم نماتد ریشه را ترک کرده و وارد خاک شده‌اند، به همین علت تعداد کیسه تخم و در نتیجه شاخص آن پایین آمده است. شارما و همکاران (۲۰۰۴) با ارزیابی واکنش ارقام گوجه‌فرنگی به نژاد یک نماتد *M. incognita* اعلام کردند که ارقام/لاین‌های با شاخص گال بین یک و ۱/۱۶ دارای مقاومت متوسط و ارقام/لاین‌های با شاخص گال ۲/۵ حساس می‌باشند، با این حال در این آزمایش شاخص گال بالاتر از سه بوده و طبق یافته‌های آن‌ها ارقام مورد بحث همه حساس به نماتد می‌باشند. کمال‌وانشی و همکاران (۲۰۰۴) ژرم پلاسماهای با شاخص گال دو را مقاوم، ژرم پلاسماهای با شاخص گال سه را با مقاومت متوسط و ژرم پلاسماهای با شاخص گال ۴-۵ را حساس تا خیلی حساس گزارش نمودند و یافته‌های این تحقیق نیز با آن مطابقت دارد.

جدول ۱- تعیین واکنش‌ها براساس تعداد و شاخص گال و کیسه تخم براساس سیستم پیشنهادی تیلور و ساسر (۱۹۸۷).

واکنش Reaction	فوق‌العاده مقاوم	خیلی مقاوم	نیمه مقاوم	کمی مقاوم	حساس
تعداد گال یا کیسه تخم	۰	۱-۲	۳-۱۰	۱۱-۳۰	۳۱-۱۰۰
شاخص	۰	۱	۲	۳	۴

علی خدائی‌اربط و همکاران

جدول ۲- آنالیز واریانس صفات مورد مطالعه در بررسی مقاومت ارقام گوجه‌فرنگی به نماتد *M. javanica*

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		تعداد کیسه تخم در گرم ریشه	تعداد گال در گرم ریشه	جمعیت نهایی
بلوک	۴	۰/۵۴ ^{NS}	۲/۹۵ ^{NS}	۲۱۲۳۹۵/۷*
رقم	۳	۱/۰۷**	۲۰۵/۲**	۳۶۲۹۷۲۶۴/۹**
خطا	۱۲	۰/۶۰۸	۶/۹۵	۵۶۴۴۶/۳
ضریب تغییرات (درصد)		۶/۱۳	۸/۳۴	۲/۵۱

* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ** معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد، ^{NS} غیرمعنی‌دار.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در بررسی مقاومت ارقام گوجه‌فرنگی به نماتد *M. javanica* به روش LSD

تیمار	رقم	میانگین		
		تعداد گال در گرم ریشه	تعداد کیسه تخم در گرم ریشه	جمعیت نهایی
کیلوگرم* ۲۰۰۰	Chef	۲۸/۰±۱/۵۸ ^{bc}	۴/۰۲±۰/۱۹ ^{bc}	۸۳۲۹/۲±۱۷۳/۶۵ ^c
	Ch-Falat	۳۱/۶±۱/۱۴ ^b	۴/۳۸±۰/۳۱ ^b	۹۲۳۷/۴±۸۲/۰۹ ^b
	Early Urbana Y	۴۰/۶±۴/۰۴ ^a	۴/۸۶±۰/۲۹ ^a	۱۳۲۶۱±۴۰۹/۳۳ ^a
	Super Strain B	۲۶/۲±۱/۹۲ ^c	۳/۸±۰/۱۶ ^c	۷۰۱۰±۴۲۱/۰۵ ^d
	LSD (۵ درصد)	۳/۶۳	۰/۳۶	۳۲۷/۳۹
	LSD (۱ درصد)	۵/۰۹	۰/۵۰	۴۵۸/۹۸

* تعداد تخم یا لارو سن دوم بر کیلوگرم خاک.

- میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

- اعداد میانگین ۵ تکرار بوده و شامل میانگین \pm اشتباه معیار می‌باشند.

با مشاهده جدول (۳) می‌توان گفت که در مورد فاکتورهای جمعیت نهایی و ضریب تکثیر نماتد ارقام مختلف اختلافات آماری معنی‌داری را ($P \leq 0/05$) نشان دادند و بیشترین این شاخص‌ها در رقم Early Urbana Y و کمترین آن‌ها در رقم Super Strain B مشاهده گردید. کاراجه و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی ویروالانس نماتد مولد گره ریشه *M. javanica* روی ارقام گوجه‌فرنگی دارای ژن مقاوم Mi با شاخص ضریب تکثیر ۳/۷۳ را خیلی حساس تلقی نمودند که براساس آن و داده‌های حاصل از این تحقیق به‌جز رقم Super Strain B بقیه ارقام مورد بحث خیلی حساس تلقی می‌گردند، هر چند که دارای تفاوت‌های آماری معنی‌دار ($P \leq 0/05$) می‌باشند.

فاکتورهای رشدی گیاهان شامل وزن تر و خشک ریشه، وزن تر و خشک ساقه و طول ساقه در هر یک از ارقام بررسی و با شاهد مقایسه گردیدند (جدول‌های ۴ و ۵).
 با آنالیز واریانس فاکتورهای رشدی (جدول ۴) مشاهده می‌شود که در همه فاکتورها بین بلوک‌ها اختلاف آماری معنی‌دار وجود ندارد، در حالی‌که در سایر منابع تغییرات اختلاف آماری وجود دارد. مطابق جدول (۵) در تیمار شاهد در فاکتورهای طول و وزن تر ساقه ارقام Chef و Early Urbana Y در یک گروه آماری و دو رقم دیگر در گروه‌های جداگانه قرار دارند، در مورد وزن خشک ساقه ارقام Early Urbana Y و Ch-Falat در گروه B قرار می‌گیرند. براساس همان جدول و در تیمار شاهد از نظر وزن تر و خشک ریشه فقط رقم Super Strain B با بقیه ارقام اختلاف آماری ($P \leq 0/05$) دارد. در تیمار دو تخم یا لارو سن دوم به‌زای گرم خاک در فاکتور طول ساقه رقم Chef با ارقام Early Urbana Y و Ch-Falat تفاوت آماری معنی‌دار ($P \leq 0/05$) ندارد، در حالی‌که در فاکتورهای وزن تر ساقه و وزن خشک ریشه ارقام Early Urbana Y و Ch-Falat در گروه B جای گرفته و دو رقم دیگر در گروه‌های جداگانه‌ای هستند.

جدول ۴- آنالیز واریانس صفات مورد مطالعه در بررسی مقاومت ارقام گوجه‌فرنگی به نماتد *M. javanica*

میانگین مربعات				طول ساقه (سانتی‌متر)	درجه آزادی	منابع تغییرات
وزن خشک (گرم)		وزن تر (گرم)				
ریشه	ساقه	ریشه	ساقه			
۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۱۳ ^{ns}	۰/۰۰۷ ^{ns}	۱/۳۳ ^{ns}	۴	بلوک
۰/۰۱۱*	۰/۰۰۸**	۷/۴۴**	۳۵/۴۹**	۳۹۶/۹**	۱	نماتد
۰/۱۶۵**	۰/۰۹۲**	۸/۸۲**	۱۵/۰۲**	۲۰۵/۷۷**	۳	رقم
۰/۰۵۵**	۰/۰۱۱**	۱/۹۶**	۵/۸۱**	۱۲/۱۷*	۳	نماتد × رقم
۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۰۳	۰/۰۱۸	۰/۰۴۲	۳/۹۸	۲۸	خطا
۱۱	۶/۰۵	۶/۹۵	۶/۵۴	۸/۴۷		ضریب تغییرات (درصد)

* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ** معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد، ^{ns} غیرمعنی‌دار.

علی خدائی اربط و همکاران

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در بررسی مقاومت ارقام گوجه‌فرنگی به نماتد *M. javanica* به روش LSD

تیمار	رقم	میانگین مربعات			
		وزن تر (گرم)		وزن خشک (گرم)	
		ساقه	ریشه	ساقه	ریشه
		طول ساقه (سانتی‌متر)			
	Chef	۲۳/۸۸±۳/۲۷ ^c	۲/۸۸±۰/۲۷ ^c	۱/۶۶±۰/۲۷ ^b	۰/۲۶±۰/۰۷ ^b
	Ch-Falat	۲۹±۲/۳۴ ^b	۳/۷۲±۰/۲۸ ^b	۱/۷۸±۰/۱۴ ^b	۰/۲۸±۰/۰۴ ^b
شاهد	Early Urbana Y	۲۱/۴±۱/۱۴ ^c	۲/۷۵±۰/۰۹ ^c	۱/۶۰±۰/۰۷ ^b	۰/۲۴±۰/۰۱ ^b
	Super Strain B	۳۲/۶±۲/۰۷ ^a	۶/۹۸±۰/۱۸ ^a	۴/۴۲±۰/۱۵ ^a	۰/۶۶±۰/۰۲ ^a
	LSD (۵ درصد)	۳/۴۹	۰/۲۷	۰/۲۲	۰/۰۵۴
	LSD (۱ درصد)	۴/۸۹	۰/۲۷	۰/۳۱	۰/۰۷۶
	Chef	۱۸/۲±۱/۴ ^{bc}	۲/۱±۰/۴۱ ^c	۱/۳۴±۰/۱۱ ^b	۰/۳۱±۰/۰۴ ^c
کیلوگرم/	Ch-Falat	۱۹/۶±۱/۱۴ ^b	۲/۲±۰/۰۶ ^b	۱/۴۱±۰/۰۲ ^b	۰/۳۵±۰/۰۳ ^b
۲۰۰۰*	Early Urbana Y	۱۷/۲±۱/۰۴ ^c	۱/۶±۰/۰۳ ^b	۱/۰۲±۰/۰۵ ^c	۰/۲۵±۰/۰۱ ^b
	Super Strain B	۲۶/۶±۱/۸۲ ^a	۲/۸۵±۰/۰۹ ^a	۲/۲۴±۰/۰۴ ^a	۰/۶۶±۰/۰۲ ^a
	LSD (۵ درصد)	۱/۹۶	۰/۲۷	۰/۸۸	۰/۰۴
	LSD (۱ درصد)	۲/۷۵	۰/۳۸	۰/۱۲۴	۰/۰۵۷

* تعداد تخم یا لارو سن دوم بر کیلوگرم خاک.

- میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

- اعداد میانگین ۵ تکرار بوده و شامل میانگین ± اشتباه معیار می‌باشند.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به داده‌های حاصل هیچ‌کدام از ارقام دارای مقاومت کافی در برابر نماتد فوق نبوده و این امر بایستی توسط کارشناسان و کشاورزان مورد توجه قرار گیرد تا در صورت بروز آلودگی احتمالی خسارت وارده کاهش یابد. البته پیشنهاد می‌گردد در مطالعات بعدی این آزمایش در شرایط میدانی انجام گیرد تا با مقایسه نتایج آن با نتایج این تحقیق بتوان توصیه بهتری برای بخش کشاورزی داشت.

منابع

1. Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology (Fifth ed.). Elsevier Academic Press, San Diego, USA, 922p.
2. Ahmadi, A.R., and Mortazavi bak, A. 2002. An evaluation of resistant and tolerant cultivars of tomato to root-knot nematode (*Meloidogyne javanica*) in Iran. Abstracts of 16th Iranian Plant Protection Congress, 247p. (In Persian)

3. Aparajita, B., Choudhury, B.N., and Rahman, M.F. 2004. Screening of greengram varieties for resistance against *Meloidogyne incognita*. Indian Journal of Nematology, 34: 2. 216-217.
4. Barker, K.R., Carter, C.C., and Sasser, J.N. 1985. An advanced treatise on *Meloidogyne*. Vol. II. Methodology. A. Coop. Publ. Dep. Of plant pathol. North Carolina state univ. and United state Agency for int. Development, 233p.
5. Behnamian, M., and Masiha, S. 2002. Tomato (*Lycopersicon esculentum*). Tabriz Setoudeh Publication. 110p. (In Persian)
6. Bird, A.F. 1974. Plant response to root-knot nematode. Ann. Rev. Phytopathol. 12: 69-84.
7. Bridge, J., Page, S., and Jordan, S. 1982. An improved method for staining nematodes in roots. Rep. Rothamst. exp. Stn. for 1981, 1: 141p.
8. Caveness, F.E., and Jepsen, H.J. 1955. Modification of the centrifugal flotation technique for the isolation and concentration of nematodes and their eggs from soil and plant tissue. Proceeding Helminth. Soc. Wash, 22: 87-89.
9. Devran, Z., and Elekcioglu, I.H. 2004. The screening of F2 plants for the root-knot nematode resistance gene, Mi by PCR in tomato. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28:4. 253-257.
10. Etebarian, H.R. 1997. Vegetable diseases and their control. Tehran University Publication. 554p.
11. Huusey, R.S., and Barker, K.R. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. Plant Diseases Reporter, 57: 1025-1028.
12. Jepsen, S.B. 1987. Identification of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* species). CAB International. United Kingdom., 265p.
13. Kamalwanshi, R.S., Khan, A., and Srivastava, A.S. 2004. Reaction of tomato germplasm against root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. Indian Journal of Nematology, 34:1. 94-95.
14. Karajeh, M., Abu-Gharbieh, W., and Sameer, M. 2005. Virulence of root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp., on tomato bearing the Mi gene for resistance. Phytopathologia Mediterranea, 44:1. 24-28.
15. Nasr Isfahani, M., and Ahmadi, A. 2003. Nematology Fundamentals. Isfahan Jihad Daneshgahi. Press, 334p. (In Persian)
16. Sasser, J.N. 1980. Root-Knot Nematodes: a global menace to crop protection. Plant Diseases, 64: 36-41.
17. Sharma, H.K., Pankaj, S., Pachauri, D.C., and Singh, G. 2004. Reaction of tomato (*Lycopersicon esculentum*) varieties/lines to *Meloidogyne incognita* race-1. Indian Journal of Nematology, 34:1. 93p.
18. Taylor, A.L., and Sasser, J.N. 1987. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). A. coop. Publ. Dep. Of pathology North Carolina State Univ. and the US Agency for Int. Dev. 111p.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Plant Production, Vol. 16(1), 2009
www.gau.ac.ir/journals

Evaluation of Tomato Cultivars Resistance to Root-Knot Nematode (*Meloidogyne javanica* chitwood, 1949)

*** A. Khodaei Arbat¹, A.H. Taheri², M.H. Pahlevani³ and Gh.R. Niknam⁴**

¹M.Sc. Student, Dept. of Plant Protection, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ²Associate Prof., Dept., of Plant Protection, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ³Assistant Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ⁴Associate Prof., Dept. of Plant Protection, University of Tabriz

Abstract

In the present study resistance of tomato cultivars including Chef, Ch-Falat, Early Urbana Y and Super Strain B was evaluated against root-knot nematode with five replications and randomized complete block design (RCBD) as factorial was used. After 7 weeks dry and wet weight of root and stem, length of stem, numbers of gall and egg masses, final population and reproduction factors were evaluated. The results of experiments showed that on the number of galls and egg masses per gram of soil cv. Chef hadn't statically differences at probability 5% with Ch-Falat and Super Strain B cultivars. On the final population and reproduction factors all cultivars showed significantly differences at probability 5%. The highest amount of plant growth factors was observed in Super Strain B-0 and while the lowest amount of stem length, root and stem wet weight was belong to Early Urbana Y-2000, the minimum amount of root and stem dry weight was recorded on Early Urbana Y-0. Our observation showed that cultivars hadn't sufficient resistance against of the root knot nematode, *Meloidogyne javanica*.

Keywords: Root-knot nematode, Resistance, Sensitivity, Tomato

* Corresponding Author; Email: khd_1@yahoo.com

