



دانشگاه کشاورزی
گروه گیاهپزشکی
پایان نامه کارشناسی ارشد

ارزیابی مقاومت برخی از ارقام گوجه فرنگی نسبت به نماتد مولد گره ریشه
(*Meloidogyne javanivca*) در شرایط گلخانه

بهاره رضانی

استاد راهنما
دکتر عصمت مهدیخانی مقدم

استاد مشاور
دکتر حمید روحانی

تابستان ۸۹

تصویب نامه

این پایان نامه با عنوان « ارزیابی مقاومت برخی از ارقام گوجه فرنگی نسبت به نماتد مولد گره ریشه *Meloidogyne javanivca* در شرایط گلخانه » توسط «بهاره رضانی» در تاریخ ۱۴ / ۷ / ۱۳۸۹ با نمره ۱۸/۹۰ درجه ارزشیابی عالی در حضور هیات داوران با موفقیت دفاع شد. تاریخ دفاع ۱۴ / ۷ / ۱۳۸۹ نمره و درجه ارزشیابی عالی هیات داوران:

ردیف	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	سمت در هیات	امضاء
۱	خانم دکتر مهدیخانی مقدم	استادیار	استاد راهنما	
۲	آقای دکتر حمید روحانی	دانشیار	استاد مشاور	
۳	آقای دکتر بهروز جعفرپور	استاد	استاد مدعو	
۴	آقای دکتر جواد کریمی	استادیار	استاد مدعو	

تعهد نامه

عنوان پایان نامه: ارزیابی مقاومت برخی از ارقام گوجه فرنگی نسبت به نماتد مولد گره ریشه *Meloidogyne javanivca* در شرایط گلخانه

اینجانب بهاره رضانی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته بیماری‌شناسی کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی خانم دکتر عصمت مهدیخانی مقدم متعهد می شوم:

- نتایج ارائه شده در این پایان نامه حال مطالعات علمی و عملی اینجانب بوده، مسئولیت صحت و اصالت مطالب مندرج را به طور کامل بر عهده می گیرم.
- در خصوص استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد نظر استناد شده است.
- مطالب مندرج در این پایان نامه را اینجانب یا فرد دیگری به منظور اخذ هیچ نوع مدرک یا امتیازی تاکنون به هیچ مرجعی تسلیم نکرده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد. مقالات مستخرج از پایان نامه، ذیل با نام دانشگاه فردوسی مشهد (Ferdowsi University of Mashhad) به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت شده است.
- در صورت استفاده از موجودات زنده یا بافتهای آنها برای انجام پایان نامه، کلیه ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.

تاریخ

نام و امضاء دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد و بدون اخذ اجازه کتبی از دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.

تقدیر و تشکر

پروردگار را سپاس می گویم برای تمامی موهبت ها و نعمت هایی که به من ارزانی داشته است. اکنون که به لطف او انجام این پژوهش به پایان رسید، بر خود لازم می دانم که از تمامی بزرگواران و اساتیدی که شاگردی آنها افتخار بزرگی برایم بوده و در این راه یاریم نمودند، قدردانی و تشکر نمایم. از استاد ارجمندم سرکار خانم دکتر مهدیخانی مقدم به خاطر تمامی محبت ها و راهنمایی های ارزشمندشان تقدیر و تشکر می نمایم. از جناب آقای دکتر حمید روحانی جهت رهنمودها و مساعدت های ارزشمند کمال سپاس را دارم. از جناب آقای دکتر بهروز جعفرپور و جناب آقای دکتر جواد کریمی که به عنوان اساتید محترم داور به غنی شدن بیشتر این پایان نامه کمک نمودند، سپاسگزاری می کنم. از جناب آقای دکتر حسین صادقی، مدیر گروه محترم گیاه پزشکی تشکر می نمایم. در پایان از جناب آقای مهندس سبک خیز مسؤل محترم آزمایشگاه تحقیقات بیماری صمیمانه قدردانی میکنم و از همکلاسی های عزیزم خانم ها؛ مهندس صادقی، شوشتری، رفیع زاده، باقری، الوانی، طالبی و آقایان مکرم و اشرفی بی نهایت سپاسگزارم. از منشی گروه گیاهپزشکی، مسئولین محترم گلخانه تحقیقاتی، اتاق کامپیوتر، واحد نقلیه، سمعی و بصری، چاپ و تکثیر و کتابخانه که در مراحل انجام پایان نامه مرا یاری نمودند، سپاسگزارم. در خاتمه از پدر و مادر و همسر عزیزم که همواره مشوق و پشتیبان من بوده اند تشکر می نمایم.

چکیده

نماتدهای مولد گره ریشه (*Meloidogyne spp.*) یکی از مهمترین نماتدهای انگل گوجه فرنگی در جهان و ایران می باشند و گونه *Meloidogyne javanica* وسیع ترین پراکندگی را در مزارع گوجه فرنگی استان خراسان رضوی دارد. جهت ارزیابی مقاومت ۱۲ رقم گوجه فرنگی در دو سطح آلودگی اولیه ۵۰۰۰ و ۱۵۰۰۰ تخم و لارو نماتد در یک کیلوگرم خاک، فاکتورهای تعداد گال و تعداد کیسه تخم در ریشه، تعداد تخم و لارو در خاک، وزن تر و خشک ریشه و ساقه تعیین گردید. در تعیین نهایی واکنش ارقام از سیستم مبتنی بر دو فاکتور تولیدمثل (RF) و شاخص گال (GI) استفاده گردید. نتایج آزمایشات نشان داد که ارقام از نظر شاخص های مورد بررسی دارای اختلاف معنی دار ($p \leq 0/05$) می باشند. رقم Mobil در هر دو سطح آلودگی نسبت به نماتد مقاوم است. ارقام King و Rock در سطح آلودگی ۵۰۰۰ تخم و لارو نماتد در خاک دارای ویژگی فوق حساسیت و با افزایش جمعیت اولیه نماتد رقم حساس ارزیابی شدند و بقیه ارقام نیز در هر دو سطح آلودگی حساس بودند. به منظور بررسی تغییرات فنل کل ریشه در اثر تلقیح نماتد چهار رقم از ارقام فوق انتخاب شدند. نمونه برداری به صورت روزانه به مدت ۱۲ روز انجام گردید و پس از استخراج فنل از عصاره ریشه ارقام میزان جذب نوری آنها توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر خوانده شد و سپس میزان فنل کل بر حسب میکرو گرم بر گرم ریشه محاسبه گردید. تجزیه و تحلیل آماری داده ها نشان داد ارقام در روزهای مختلف از نظر میزان فنل دارای اختلاف معنی داری ($p \leq 0/05$) با شاهد هستند.

کلمات کلیدی: ارقام گوجه فرنگی، حساسیت، فنل کل ریشه، مقاومت، نماتد گره ریشه

فصل اول: مقدمه

- ۱-۱- مقدمه..... ۱
- ۲-۱- اهداف تحقیق و اهمیت اجرای طرح..... ۳
- ۳-۱- کلیات..... ۴

- ۴-۳-۱- منشا گیاه گوجه فرنگی ۴
- ۴-۳-۱- گیاه شناسی گوجه فرنگی ۴
- ۵-۳-۱- نیازهای محیطی گوجه فرنگی ۵
- ۵-۳-۱- بیماری گوجه فرنگی ۵

فصل دوم: بررسی منابع

- ۶-۱-۲- نماتدهای مولد گره ریشه ۶
- ۷-۲-۲- تاریخچه و اهمیت نماتد مولد گره ریشه در جهان و ایران ۷
- ۸-۳-۲- پراکنش *Meloidogyne javanica* ۸
- ۸-۴-۲- خسارت ۸
- ۹-۵-۲- اثر متقابل با سایر عوامل بیماری زا ۹
- ۱۱-۶-۲- علائم ۱۱
- ۱۲-۷-۲- شکل شناسی ۱۲
- ۱۳-۸-۲- زیست شناسی ۱۳
- ۱۵-۹-۲- آسیب شناسی ۱۵
- ۱۷-۱۰-۲- کنترل نماتدهای مولد گره ریشه ۱۷
- ۱۷-۱۰-۲-۱- کنترل شیمیایی ۱۷
- ۲۰-۱۰-۲-۲- کنترل بیولوژیک ۲۰
- ۲۱-۱۰-۲-۳- کنترل زراعی ۲۱
- ۲۳-۱۰-۲-۴- کنترل با استفاده از گیاهان نماتد کش ۲۳
- ۲۴-۱۰-۲-۵- ارقام مقاوم ۲۴
- ۲۵-۱۰-۲-۱-۵- مقاومت و تحمل ۲۵

- ۲۶-۱۰-۲-۵-۲- مقاومت تک ژنی.....۲۶
- ۲۶-۱۰-۲-۵-۳- مقاومت چند ژنی.....۲۶
- ۲۶-۱۰-۲-۵-۴- کلون کردن *mi*.....۲۶
- ۲۷-۱۰-۲-۵-۵- سایر ژن های مقاوه به نماتده مولد ریشه در گوجه فرنگی.....۲۷
- ۲۷-۱۰-۲-۶- ترکیبات متابولیکی درگیر در حساسیت و مقاومت بافت گیاهی در پاسخ به نماتد.....۲۷
- ۲۷-۱۰-۲-۶-۱- ترکیبات ایندول و تنظیم کننده های رشد گیاهی.....۲۷
- ۲۸-۱۰-۲-۶-۲- آمینواسیدها.....۲۸
- ۲۸-۱۱-۲-۶-۳- ترکیبات فنلی.....۲۸
- ۳۰-۱۰-۲-۷- منابع مقاومت.....۳۰
- ۳۲-۱۱-۲- سابقه تحقیق بر روی مقاومت ارقام نسبت به مولد گره ریشه.....۳۲

فصل سوم: مواد و روش ها

- ۳۴-۱-۳- انتخاب بذور گوجه فرنگی.....۳۴
- ۳۵-۲-۳- نمونه برداری و جمع آوری بیمارگر.....۳۵
- ۳۵-۳-۳- تکثیر نماتد مولد گره ریشه.....۳۵
- ۳۶-۴-۳- تهیه برش از انتهای بدن ماده های بالغ و تهیه اسلاید میکروسکوپی از آنها.....۳۶
- ۳۶-۵-۳- بررسی خصوصیات مورفولوژیکی و مورفومتریکی شبکه کوتیکولی انتهای بدن ماده بالغ.....۳۶
- ۳۷-۶-۳- بررسی خصوصیات مورفومتریکی لارو سن دو و ماده.....۳۷
- ۳۸-۷-۳- تکثیر جمعیت خالص.....۳۸
- ۳۸-۸-۳- استریل کردن بذور گوجه فرنگی.....۳۸

- ۳۸-۹-۳- تهیه و آماده سازی خاک..... ۳۸
- ۳۸-۱۰-۳- شرایط رشد گیاه..... ۳۸
- ۳۹-۱۱-۳- تهیه سوسپانسیون تخم..... ۳۹
- ۳۹-۱۲-۳- شمارش نماتد..... ۳۹
- ۴۰-۱۳-۳- شاخص گال..... ۴۰
- ۴۰-۱۴-۳- تعیین مقدار تخم و لارو سن دو موجود در خاک..... ۴۰
- ۴۰-۱۵-۳- تعیین فاکتور تولید مثل در خاک..... ۴۰
- ۴۱-۱۶-۳- ارزیابی فاکتور های رشدی..... ۴۱
- ۴۱-۱۷-۳- تعیین واکنش ارقام..... ۴۱
- ۴۱-۱۸-۳- بررسی محتوای فنل کل در عصاره ریشه ارقام گوجه فرنگی..... ۴۱
- ۴۱-۱-۱۸-۳- تلقیح نماتد..... ۴۱
- ۴۲-۲-۱۸-۳- انتقال گیاه به آزمایشگاه..... ۴۲
- ۴۲-۳-۱۸-۳- استخراج عصاره فنلی از نمونه ریشه..... ۴۲
- ۴۳-۴-۱۸-۳- ارزیابی مقدار ترکیبات فنل در عصاره گیاه..... ۴۳
- ۴۳-۵-۱۸-۳- تهیه کربنات سدیم اشباع..... ۴۳
- ۴۴-۶-۱۸-۳- تهیه محلول پایه غلظت های فنل استاندارد..... ۴۴
- ۴۴-۷-۱۸-۳- تهیه منحنی استاندارد و معادله رگرسیون..... ۴۴
- ۴۴-۸-۱۸-۳- محاسبات آماری..... ۴۴

فصل چهارم: نتایج

- ۴۵-۱-۴- مشخصات مورفولوژیک و مورفومتریک گونه *Meloidogyne javanica*..... ۴۵
- ۴۸-۲-۴- ارزیابی و برآورد واکنش ارقام..... ۴۸
- ۴۸-۱-۲-۴- تعداد و شاخص گال..... ۴۸

- ۵۱..... ۲-۲-۴- تعداد و شاخص کیسه تخم
- ۵۴..... ۳-۲-۴- جمعیت تخم و لارو در خاک
- ۵۶..... ۴-۲-۴- تعیین فاکتور تولید مثل (RF)
- ۵۹..... ۵-۲-۴- بررسی فاکتورهای رشدی گیاه
- ۵۹..... ۱-۵-۲-۴- وزن و تر خشک ریشه
- ۶۲..... ۲-۵-۲-۴- وزن تر و خشک ساقه
- ۶۴..... ۶-۲-۴- تعیین واکنش ارقام نسبت به نماتد مولد گره ریشه
- ۶۵..... ۳-۴- بررسی فنل کل عصاره ریشه ارقام
- ۶۶..... ۱-۳-۴- بررسی فنل کل در عصاره ریشه رقم Karoon
- ۶۸..... ۲-۳-۴- بررسی فنل کل در عصاره ریشه رقم Super Stone
- ۷۰..... ۳-۳-۴- بررسی فنل کل در عصاره ریشه رقم Royal RS
- ۷۱..... ۴-۳-۴- بررسی فنل کل در عصاره ریشه رقم Mobil

فصل پنجم: بحث و پیشنهادات

- ۷۴..... بحث و پیشنهادات
- ۷۷..... فهرست منابع
- ۸۶..... اسامی اشخاص به لاتین
- ۸۸..... چکیده انگلیسی

فهرست اشکال و جداول

- شکل ۴-۱- نماتد مولد گره ریشه گونه *M. javanica* ابتدای بدن نماتد ماده (A)، برش انتهایی بدن ماده (B)، بخش ابتدای بدن و شکل دم در لارو سن دو (C,D)، ماده بالغ (E) ۴۷
- شکل ۴-۲- منحنی استاندارد مورد استفاده جهت تعیین مقدار ترکیبات فنلی موجود در یک گرم بافت ریشه ۶۷
- شکل ۴-۳: میزان فنل کل ریشه رقم کارون طی دوره ی بررسی نسبت به شاهد ۶۸
- شکل ۴-۴: : میزان فنل کل ریشه رقم سوپر استون طی دوره ی بررسی نسبت به شاهد ۶۹
- شکل ۴-۵: میزان فنل کل ریشه رقم رویال طی دوره ی بررسی نسبت به شاهد ۷۱
- شکل ۴-۶: میزان فنل کل ریشه رقم موبیل طی دوره ی بررسی نسبت به شاهد ۷۲
- شکل ۴-۷: تعیین معادله رگرسیونی جهت بررسی میزان همبستگی بین فنل کل تولید شده در ارقام با میزان تولید مثل نماتد ۷۳
- جدول ۳-۱- خصوصیات ارقام مورد استفاده در ارزیابی مقاومت به نماتد مولد گره ریشه ۳۴
- جدول ۳-۲- ارزیابی شاخص گال در ریشه گوجه فرنگی آلوده به نماتد مولد گره ریشه ۴۰
- جدول ۴-۱- تجزیه واریانس تعداد گال های تولید شده در ریشه ارقام گوجه فرنگی با تلقیح ۵۰۰۰ تخم و لارو نماتد *Meloidogyne javanica* در یک کیلوگرم خاک ۴۸
- جدول ۴-۲- نتایج مربوط به مقایسه میانگین تعداد گال های ریشه ارقام گوجه فرنگی با تلقیح ۵۰۰۰ تخم و لارو در یک کیلوگرم خاک ۴۹

- جدول ۴-۳- تجزیه واریانس تعداد گال های تولید شده در ریشه ارقام گوجه فرنگی با تلقیح
- ۵۰ ۱۵۰۰۰ تخم و لارو نماتد *Meloidogyne javanica* در یک کیلوگرم خاک
- جدول ۴-۴- نتایج مربوط به مقایسه میانگین تعداد گال های ریشه ارقام گوجه فرنگی با تلقیح
- ۵۰ ۱۵۰۰۰ تخم و لارو نماتد *Meloidogyne javanica* در یک کیلوگرم خاک
- جدول ۴-۵- تجزیه واریانس تعداد کیسه های تخم بر روی ریشه ارقام گوجه فرنگی در سطح آلودگی
- اولیه ۵۰۰۰ تخم و لارو نماتد *Meloidogyne javanica* در یک کیلوگرم خاک ۵۱
- جدول ۴-۶- نتایج مربوط به مقایسه میانگین های تعداد کیسه تخم روی ریشه ارقام گوجه فرنگی با
- آلودگی اولیه ۵۰۰۰ تخم و لارو نماتد *Meloidogyne javanica* در یک کیلوگرم خاک ۵۲
- جدول ۴-۷- تجزیه واریانس تعداد کیسه های تخم بر روی ریشه ارقام گوجه فرنگی در سطح آلودگی
- اولیه ۱۵۰۰۰ تخم و لارو نماتد *Meloidogyne javanica* در یک کیلوگرم خاک ۵۳
- جدول ۴-۸- نتایج مربوط به مقایسه میانگین های تعداد کیسه تخم روی ریشه ارقام گوجه فرنگی با
- آلودگی اولیه ۱۵۰۰۰ تخم و لارو نماتد *Meloidogyne javanica* در یک کیلوگرم خاک ۵۳
- جدول ۴-۹- نتایج تجزیه واریانس تعداد تخم و لارو در خاک پس از آلودگی اولیه ارقام با ۵۰۰۰ تخم
- و لارو نماتد *Meloidogyne javanica* در یک کیلوگرم خاک ۵۴
- جدول ۴-۱۰- نتایج مربوط به مقایسه میانگین های تعداد تخم و لارو نماتد *Meloidogyne javanic*
- در خاک پس از آلودگی اولیه ارقام با ۵۰۰۰ تخم و لارو در یک کیلوگرم خاک ۵۵
- جدول ۴-۱۱- نتایج تجزیه واریانس تعداد تخم و لارو نماتد *Meloidogyne javanica* در خاک پس
- از آلودگی اولیه ارقام با ۱۵۰۰۰ تخم و لارو در یک کیلوگرم خاک ۵۶
- جدول ۴-۱۲- نتایج تجزیه واریانس میزان تولید مثل نماتد *Meloidogyne javanica* در ارقام گوجه
- فرنگی پس از آلودگی با ۵۰۰۰ تخم و لارو در یک کیلوگرم خاک ۵۶
- جدول ۴-۱۳- نتایج تجزیه واریانس میزان تولید مثل نماتد *Meloidogyne javanica* در ارقام گوجه
- فرنگی پس از آلودگی با ۵۰۰۰ تخم و لارو در یک کیلوگرم خاک ۵۷

- جدول ۴-۱۴- نتایج مربوط به مقایسه میانگین های میزان تولید مثل نماتد *Meloidogyne javanica* در خاک پس از آلودگی اولیه ارقام با ۵۰۰۰ تخم و لارو..... ۵۸
- جدول ۴-۱۵- نتایج تجزیه واریانس میزان تولید مثل نماتد *Meloidogyne javanica* در ارقام گوجه فرنگی پس از آلودگی با ۱۵۰۰۰ تخم و لارو در یک کیلوگرم خاک..... ۵۹
- جدول ۴-۱۶- نتایج مربوط به مقایسه میانگین های میزان تولید مثل نماتد *Meloidogyne javanica* در خاک پس از آلودگی اولیه ارقام با ۱۵۰۰۰ تخم و لارو در یک کیلوگرم خاک..... ۵۹
- جدول ۴-۱۷- نتایج مقایسه میانگین های تغییرات وزن تر ریشه ارقام نسبت به شاهد با آلودگی اولیه ۵۰۰۰ تخم و لارو نماتد *Meloidogyne javanica* در یک کیلوگرم خاک..... ۶۰
- جدول ۴-۱۸- نتایج مقایسه میانگین های تغییرات وزن خشک ریشه ارقام نسبت به شاهد با آلودگی اولیه ۵۰۰۰ تخم و لارو نماتد *Meloidogyne javanica* در یک کیلوگرم خاک..... ۶۰
- جدول ۴-۱۹- نتایج مقایسه میانگین های تغییرات وزن تر ریشه ارقام نسبت به شاهد با آلودگی اولیه ۱۵۰۰۰ تخم و لارو نماتد *Meloidogyne javanica* در یک کیلوگرم خاک..... ۶۱
- جدول ۴-۲۰- نتایج مقایسه میانگین های تغییرات وزن خشک ریشه ارقام نسبت به شاهد با آلودگی اولیه ۱۵۰۰۰ تخم و لارو نماتد *Meloidogyne javanica* در یک کیلوگرم خاک..... ۶۱
- جدول ۴-۲۱: نتایج مقایسه میانگین های تغییرات وزن تر ساقه ارقام نسبت به شاهد با آلودگی اولیه ۵۰۰۰ تخم و لارو در یک کیلوگرم خاک نماتد *Meloidogyne javanica*..... ۶۲
- جدول ۴-۲۲: نتایج مقایسه میانگین های تغییرات وزن خشک ساقه ارقام نسبت به شاهد با آلودگی اولیه ۵۰۰۰ تخم و لارو نماتد *Meloidogyne javanica* در یک کیلوگرم خاک..... ۶۳
- جدول ۴-۲۳: نتایج مقایسه میانگین های تغییرات وزن تر ساقه ارقام نسبت به شاهد با آلودگی اولیه ۱۵۰۰۰ تخم و لارو در یک کیلوگرم خاک نماتد *Meloidogyne javanica*..... ۶۳
- جدول ۴-۲۴: نتایج مقایسه میانگین های تغییرات وزن خشک ساقه ارقام نسبت به شاهد..... ۶۴

جدول ۴-۲۵: نتایج محاسبه میزان فنل کل ریشه در ارقام گوجه فرنگی پس از تلقیح نماتد مولد گره	
ریشه	۶۶
جدول ۴-۲۶: نتایج تجزیه واریانس میزان تغییرات تیمار نسبت به شاهد	۶۷
جدول ۴-۲۷: مقایسه میانگین تغییرات در میزان فنل کل نمونه های رقم karoon نسبت به شاهد	
طی دوره بررسی	۶۷
جدول ۴-۲۸: نتایج تجزیه واریانس میزان تغییرات تیمار نسبت به شاهد	۶۸
جدول ۴-۲۹: مقایسه میانگین تغییرات در میزان فنل کل نمونه های رقم Super Stone نسبت به	
شاهد طی دوره بررسی	۶۹
جدول ۴-۳۰: نتایج تجزیه واریانس میزان تغییرات تیمار نسبت به شاهد	۷۰
جدول ۴-۳۱: مقایسه میانگین تغییرات در میزان فنل کل نمونه های رقم Royal RS نسبت به شاهد	
طی دوره بررسی	۷۰
جدول ۴-۳۲: نتایج تجزیه واریانس میزان تغییرات تیمار نسبت به شاهد	۷۱
جدول ۴-۳۳: مقایسه میانگین تغییرات در میزان فنل کل نمونه های رقم Mobil نسبت به شاهد طی	
دوره بررسی	۷۲

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

گوجه‌فرنگی با نام علمی *Lycopersicon esculentum* Mill از خانواده Solanaceae می باشد که یکی از مهمترین محصولات صیفی در ایران از نظر ارزش و وسعت کشت است. طبق آمارنامه کشاورزی در سال ۸۵-۱۳۸۴ سطح زیر کشت این گیاه حدود ۱۴۷۶۴۲ هکتار، تولید ۵۰۶۴۵۷۱ تن و عملکردی بالغ بر ۳۴۴۲۴/۷۹ کیلوگرم در کل کشور بوده است. در استان خراسان رضوی ۱۱۳۴۳ هکتار سطح زیر کشت، ۳۹۸۸۰۳/۷ تن تولید و ۳۵۱۶۰/۱۲ کیلوگرم عملکرد داشته است. سود خالص کشت گوجه‌فرنگی از گندم، برنج و پنبه بیشتر است ضمن اینکه تعداد زیادی از مردم در این راه مشغول به کار می‌باشند.

گوجه‌فرنگی گیاهی است که در ایران در شرایط مزرعه و گلخانه جهت مصارف تازه‌خوری و فرآوری کشت می‌شود و در سال‌های اخیر نیز با توجه به افزایش سطح زیرکشت و مقرون به صرفه بودن و نیز افزایش کارخانجات فرآوری گوجه‌فرنگی (همچون رب گوجه‌فرنگی، سس و پودر گوجه‌فرنگی) به خصوص در استان‌های خراسان رضوی، خراسان شمالی، آذربایجان شرقی، گلستان و کرمان زمینه‌های بسیار مساعد صادرات این محصول فراهم شده است. هم اکنون این فرآورده‌ها به کشورهای هم‌چون عراق، افغانستان، ترکیه و امارات صادر می‌گردد. میوه گوجه فرنگی در حالت رسیده دارای ارزش غذایی بسیار بالایی می باشد و سرشار از ویتامین ث، ویتامین‌های گروه ب، بیش سازنده ویتامین آ (بتا کاروتن) و املاحی همچون آهن، پتاسیم، فسفر، منیزیم می‌باشد.

اشراف بر اهمیت این محصول در ایران و سایر نقاط جهان جامعه علمی را بر آن می‌دارد تا تحقیقات جامع، بیشتر و فراگیرتری در زمینه های مختلف این محصول از جمله اصلاح و بهبود بذور متناسب

با شرایط آب و هوایی ایران، نحوه صحیح و زمان مناسب کاشت، کنترل آفات و بیماری های گوجه-فرنگی و انبارداری و فرآوری این محصول داشته باشند.

از جمله عوامل بیماریزای مهم که اخیراً مشکلات زیادی را در زراعت گوجه‌فرنگی ایجاد کرده است، نماتد مولد گره ریشه *Meloidogyne spp.* می‌باشد. این نماتد یکی از پاتوژن‌های مهم گیاهان خانواده Solanaceae به خصوص فلفل، سیب زمینی و گوجه‌فرنگی می‌باشد. این نماتد پارازیت داخلی غیرمهاجر بوده و رابطه تغذیه‌ای با میزبان خود برقرار کرده و آن را وادار به تولید ساختارهای تغذیه‌ای تخصص یافته‌ای به نام سلولهای غول‌آسا^۱ می‌کند که این سلول ها برای تغذیه و رشد نماتد ضروری می باشند (پگارد و همکاران، ۲۰۰۴).

در میان نماتدهای پارازیت گیاهی، نماتدهای مولد گره ریشه *Meloidogyne spp.* از لحاظ اقتصادی دارای اهمیت بیشتری هستند و محدودکننده کیفیت و میزان قابلیت تولیدات کشاورزی می‌باشند. به طوری که این مسئله منجر به یک بررسی جهانی تحت عنوان پروژه بین المللی نماتدهای ریشه-گرهی^۲ گردید(نصر اصفهانی و احمدی، ۱۳۸۴). این نماتدها می‌توانند موجب ۳۸-۲۴٪ خسارت بر روی گیاه گوجه‌فرنگی شوند، این خسارت در زمینی که کاشت مداوم محصولات حساس صورت گیرد بیشتر خواهد شد. در صورت عدم کنترل مؤثر، نماتدهای پارازیت گیاهی می‌توانند موجب از بین رفتن کل محصول شوند (جاود و همکاران، ۲۰۰۷).

بر اساس گزارشی دیگر، *Meloidogyne javanica* باعث کاهش محصول گوجه‌فرنگی به میزان ۵۰٪ می‌گردد علاوه بر خسارت‌های مستقیم نماتد مولد غده ریشه، به دلیل خاصیت آماده‌سازی و تشدید پژمردگی ورتیسلیومی و فوزاریومی در گیاهان از اهمیت خاصی برخوردار است (حسینی نژاد، ۱۳۸۳).

1 giant cells

2 International *Meloidogyne* Project (IMP)

نماتدهای بیماریزا با روش های زراعی، روش های شیمیایی و ژنتیکی (تولیدمثل) بطور متعادل کنترل می شوند. استفاده از این روش ها تاحدی محدود شده است و این به خاطر هزینه بالا، اثر غیرکامل و عدم اختصاصی عمل کردن آنها می باشد (بارایال و همکاران، ۲۰۰۶).

1-2- اهداف تحقیق و اهمیت اجرای طرح

نماتدهای ریشه گرهی از نظر اقتصادی از مهم ترین نماتدهای پرازیت گیاهی در سطح جهان می باشند که به طیف وسیعی از گیاهان حمله می کنند. پراکندگی جهانی، وسعت دامنه میزبانی و تعامل با سایر بیمارگرهای گیاهی در کمپلکس های بیماری، آنها را به عنوان یکی از پنج عامل درجه اول بیماری زا و در رده مهم ترین بیمارگرهای گیاهی، که تامین منابع غذایی جهان را تهدید می کند، قرار داده است. با توجه به این که اغلب روش های کنترل کارایی لازم را نداشته و یا در بعضی موارد نظیر مبارزه شیمیایی برای سلامتی انسان ها و محیط زیست مضر شناخته شده اند، لذا شناسایی و استفاده از ارقام مقاوم به عنوان یکی از اقتصادی ترین و بی خطرترین روش های مدیریتی امری لازم و ضروری است (صادق موسوی و همکاران، ۱۳۸۵).

هدف از این تحقیق، بررسی مقاوت و حساسیت ارقام گوجه فرنگی موجود در استان خراسان رضوی نسبت به نماتد مولد گره ریشه گونه *Meloidogyne javanica* بوده است.

1-3- کلیات

1-3-1- منشاء گوجه فرنگی

این گیاه را محققان و نویسندگان، بومی کشور پرو در آمریکای جنوبی می دانند که در اواسط قرن شانزدهم به اروپا وارد گردید و مدت های مدیدی به عنوان یک گیاه زینتی مورد استفاده قرار می گرفت و در اواخر قرن هیجدهم به عنوان یک گیاه با مصرف خوراکی شناخته شد (قشم و کافی، ۱۳۷۸). باتوجه به صدور فرآورده های آن به دیگر کشورها، رونق بازار جهانی تولیدات حاصل از این فرآوری و امکانات وسیع تولید و فرآوری آن در ایران و به خصوص استان خراسان،

اهمیت اقتصادی زیادی یافته است، به طوری که به عنوان یک گیاه زراعی در سطوح وسیع مورد کشت و کار قرار می‌گیرد.

۱-۳-۲- گیاهشناسی گوجه‌فرنگی

گوجه‌فرنگی یکی از اعضاء خانواده بادنجان (Solanaceae)، جنس *Lycopersicon* و گونه *esculentum* می‌باشد. از نظر گیاهشناسی ریشه این گیاه عمیق بوده و گاهی حتی بیش از یک‌متر در خاک نفوذ می‌کند و ریشه‌های جانبی زیادی تولید می‌کند. در این گیاه توانایی ایجاد ریشه نابجا در طوقه و ساقه به صورت تماس با خاک وجود دارد. ساقه گیاه علفی، گرد، صاف و ترد و شکننده است ولی در گیاه بالغ و مسن تقریباً گوشه‌دار و سخت می‌شود. ساقه و برگ پوشیده از کرک‌های ظریف است. برگ‌های آن متناوب و مرکب می‌باشد (نصوحی، ۱۳۸۰).

گل‌های گوجه‌فرنگی کامل بوده و دارای اندام نر و ماده فعال است. چندین گل در هر آذین مرکب وجود دارد و هر بوته ممکن است بیس از ۲۰ گل آذین متوالی در طی دوره زندگی تولید کند. کاسه گل کوتاه بوده و در زمان رسیدن میوه‌ها به رنگ سبز باقی می‌ماند. شش گلبرگ آن به رنگ زرد است و یک سانتیمتر طول دارند (بهنامیان و مسیحا، ۱۳۸۱).

۱-۳-۳- نیازهای محیطی گوجه‌فرنگی

گوجه‌فرنگی گیاهی است گرمادوست و کلیه ارقام آن حساس به سرما می‌باشند. درجه حرارت پایه برای جوانه زنی گیاه ۱۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و در دمای ۲۵ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد بهترین رشد را داراست (قشم و کافی، ۱۳۷۸). گوجه‌فرنگی در دما و شرایط رشدی مناسب دوره تولید مثل خود را در ۹۵-۱۱۵ روز کامل می‌کند با این حال این مدت به رقم گوجه‌فرنگی بستگی دارد. اولین گلدهی ۷-۸ هفته پس از نشا کردن انجام می‌گیرد و پس از سپری شدن ۶ تا ۷ هفته از اولین گلدهی، میوه می‌رسد (بهنامیان و مسیحا، ۱۳۸۱). به‌طور کلی خاکی برای کشت گوجه‌فرنگی مناسب است که دارای بافت متوسط، حاصلخیز، عمیق، دارای زهکش خوب و اسیدیته حدود ۶/۵ الی ۷ باشد. خاک‌های شور و قلیایی و خیلی اسیدی برای کشت گوجه‌فرنگی مناسب نیستند. آب

مناسب آبیاری گوجه‌فرنگی باید عاری از املاح مضر باشد. البته سیستم آبیاری نیز تاحدی عکس العمل گیاهچه‌ها و گیاهان بالغ را به شوری تحت تاثیر قرارخواهدداد (قشم و کافی، ۱۳۷۸).

۱-۳-۴- بیماری های گوجه‌فرنگی

بیماری های گوجه‌فرنگی شامل بیماری های ویروسی، باکتریایی، قارچی و نماتدی می‌باشد که از این بین نماتد های مولد گره ریشه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند.

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- نماتدهای مولد گره‌ریشه

نماتدهای پارازیت گیاهی از لحاظ اقتصادی جزء آفات مهم بسیاری از محصولات می‌باشند. در این بین نماتدهای مولد گره سهم بزرگی از این خسارت‌ها را موجب می‌شوند. نماتدهای جنس *Meloidogyne spp.* پارازیت‌های داخلی اجباری هستند که دارای اهمیت اقتصادی بالایی می‌باشند. این نماتدها یکی از بزرگترین عوامل محدود کننده تولیدات زراعی و باغی در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری هستند. سبزیجات، غلات، موز، چغندر، چای و غیره به شدت توسط آنها خسارت می‌بینند (صدیقی، ۲۰۰۰). این نماتدهای پلی‌فاژ انتشار وسیع جهانی دارند و در محصولات مهم اقتصادی نظیر کافئین، پنبه، گوجه‌فرنگی، درختان مرکبات و زیتون خسارت‌زا می‌باشند. آلودگی به این نماتدها اثر منفی در تولید گیاهی داشته و بنابراین در منطقه‌ای که خسارت توسعه یافته تاثیر اقتصادی دارند (کریستوبال آجو و همکاران، ۲۰۰۶). این نماتدها، پارازیت اجباری بیش از ۲۰۰۰ گونه گیاهی شامل گیاهان علفی و چوبی، تک لپه و دولپه می‌باشند. چهار مرحله رشدی در سیکل زندگی نماتدهای مولد گره وجود دارد. اولین مرحله لاروی در تخم رخ می‌دهد بعد از پوست اندازی مرحله اول، لارو سن دو از تخم خارج می‌گردد این تنها مرحله آلوده‌کننده و آزادزی نماتد است. این لاروها با کمک نیروی مداوم حاصل از استایلت و توسط آنزیم‌های گوارشی نظیر سلولاز و پکتیناز به نوک ریشه نفوذ می‌کنند (جاود و همکاران، ۲۰۰۷).

۲-۲- تاریخچه و اهمیت نماتد مولد گره‌ریشه در جهان و ایران

نماتد مولد گره‌ریشه دومین جنس از نماتدهای گیاهی است که توسط برکلی در سال ۱۸۵۵ بر روی ریشه خیار در کشور انگلستان شناسایی شد. او روی ریشه‌ها گال‌هایی را مشاهده کرد که

حاوی مراحل مختلف لاروی و ماده بالغ نماتد بود. در سال ۱۹۴۹ چیت‌وود براساس مطالعه دقیق مرفولوژی *Meloidogyne* تفاوت‌هایی را پیدا کرد که منجر به تشخیص چهار گونه *M. arenaria* , *M. incognita* , *M. hapla* , *M. javanica* و یک زیرگونه *M. incognita* sub sp. *acrita* گردید. تحقیقات چیت‌وود باعث شد که برخی از محققان دیگر ترغیب شوند تا نگاه دقیق‌تری به تمام مراحل زندگی نماتدهای مولد گره‌ریشه کنند. تا کنون در دنیا بیش از ۸۰ گونه برای جنس *Meloidogyne* معرفی شده است (عسگریان، ۱۳۸۴).

در سال ۱۳۵۴ اشتورهان گونه *M. javanica* را از منطقه اولتان مغان گزارش کرد. اخیانی و همکاران در سال ۱۳۶۳ گونه *M. incognita* را از رفسنجان و گونه *M. javanica* را از اردکان یزد گزارش کردند. کارگر در سال ۱۳۶۳ دو گونه *M. incognita* و *M. javanica* را از روی درختان پسته گزارش کردند. مهدیخانی مقدم و همکاران (۱۳۸۲) علاوه بر چهار گونه *M. M. javanica* ، *M. hapla* ، *M. arenaria* ، *incognita* ، *M. thamesi* ، *M. cruciani* و *M. microcephala* را نیز معرفی نمودند. لذا تاکنون در ایران هفت گونه و پنج نژاد از نماتدهای گره-ریشه شناخته شده است که گونه *Meloidogyne javanica* وسیع‌ترین پراکندگی را در مزارع گوجه‌فرنگی ایران دارد (احمدی و مرتضوی‌بک، ۱۳۸۴).