

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

١٣١٥١١



دانشگاه شهید بهشتی  
دانشکده علوم زیستی

پایان نامه کارشناسی ارشد  
علوم گیاهی (سیستماتیک-اکولوژی)

### عنوان

بررسی کنترل بیولوژیکی نماتد گره ریشه *Meloidogyne javanica* توسط قارچ  
*Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* روی پسته

اساتید راهنما

دکتر حسین ریاحی  
دکتر صدیقه فاطمی

۱۳۸۸/۱۱/۶

استاد مشاور

دکتر مسعود شیدایی

کتابخانه مرکزی  
تهران

دانشجو

مصطفی عبادی

مرداد ماه ۱۳۸۸

۱۳۱۵۱۸



دانشگاه شهید بهشتی

بسمه تعالی

تاریخ .....

شماره .....

پیوست .....

« صورتجلسه دفاع پایان نامه دانشجویان دوره کارشناسی ارشد »

تهران ۱۹۸۳۹۶۳۱۱۳ اوین

تلفن: ۲۹۹۰۱

بازگشت به مجوز دفاع ۱۳۸۸/۴/۲ مورخ ۲۰۰۰/۱۲/۱۰ د/ مورخ ۱۳۸۸/۴/۲ جلسه هیأت داوران ارزیابی  
پایان نامه آقای مصطفی عبادی نهراری به شماره شناسنامه ۲۰۲۳ صادره از اهر متولد  
۱۳۶۲ دانشجوی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته زیست شناسی علوم گیاهی -  
سیستماتیک اکولوژی

با عنوان :

بررسی کنترل بیولوژیکی نماتود گره ریشه *Melodiogyne javanica* توسط  
قارچ *Pochonia chlambo sporia* روی پسته *var chambosporia*

به راهنمایی:

۱- آقای دکتر حسین ریاحی

۲- خانم دکتر بی بی صدیقه فاطمی

طبق دعوت قبلی در تاریخ ۱۳۸۸/۵/۳ تشکیل گردید و براساس رأی هیأت داوران و  
با عنایت به ماده ۲۰ آئین نامه کارشناسی ارشد مورخ ۷۵/۱۰/۲۵ پایان نامه مزبور با  
نمره ۱۹٫۹۵ و درجه عالی مورد تصویب قرار گرفت.

۱- استاد راهنما: آقای دکتر حسین ریاحی

۲- استاد راهنما: خانم دکتر بی بی صدیقه فاطمی

۳- استاد مشاور: آقای دکتر مسعود شیدائی

۴- استاد داور : آقای دکتر ابوالفضل سرپله

۵- استاد داورو نماینده تحصیلات تکمیلی : آقای دکتر سید مسعود حسینی

۱۳۸۸/۱۱/۶

به یاد درم

که آفتاب مهرش، همیشه در آستان قلمم با رجاست

او که سوک رفتش در این برگها حک شد

تقدیم به مادرم

آن سرو عطفی که تمام هستی ام فدای او ست

## تشکر و قدردانی

حمد و سپاس خداوند بزرگ را که توفیق انجام این تحقیق به واسطه لطف بی نهایتش فراهم گردید. از استادان گرانقدر جناب آقای دکتر حسین ریاحی، سرکار خانم دکتر صدیقه فاطمی، جناب آقای دکتر مسعود شیدایی که با مساعدتها و راهنمایی‌های ارزنده در تمام مراحل تحقیق راهگشا بوده‌اند، کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم. از سرکار خانم دکتر زهرا تنها معافی، رئیس محترم بخش نماتد شناسی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور به خاطر مساعدت و همکاری سپاسگزار هستم.

از استاد گرامی آقای دکتر محمدرضا شکری و دکتر سید محمدرضا موسوی به خاطر کمک‌ها و مشورت‌های بسیار مفید قدردانی به عمل می‌آید. آقایان دکتر سید مسعود حسینی و دکتر ابوالفضل سرپله به خاطر قبول داوری و نظرات ارزنده‌شان شایسته تقدیر می‌باشند.

از مسئولین و کارکنان بخش نماتد شناسی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور سپاسگزار هستم. از دوستان عزیزم آقایان مجتبی عبادی، علی عبادی، امیررضا قلی‌زاده، حسین زندگانی، اصغر الهامی، واحد امرائی، حسین بهداد، کیوان غضنفری، حسین رضازاده، بهروز رحمانی، سعید شکوهی، علیرضا عظیم‌پور، آرش هاشم‌پور و حسین‌علی رئیسی و خانم مهندس حسینی به دلیل همکاری‌های ارزنده‌ای که داشتند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

در پایان از همه کسانی که به نحوی در به ثمر رسیدن این تحقیق همکاری کردند، قدردانی به عمل می‌آید.

## چکیده

پسته عمده‌ترین محصول صادراتی غیر نفتی ایران است و نماتدهای گره ریشه (*Meloidogyne* spp.) یکی از آفات مهم در باغات پسته ایران می‌باشد. نماتدها به بیش از دو هزار گونه مختلف گیاهی حمله کرده و خسارت سالانه آنها به تولیدات کشاورزی حدود ۵٪ در سطح جهانی تخمین زده می‌شود. مبارزه بیولوژیکی یکی از روشهای کم خطر کنترل جمعیت نماتدهای پارازیت گیاهی است. قارچ *Pochonia chlamydosporia* به عنوان یکی از عوامل بیوکنترل نماتد گره ریشه شناخته شده است. در این مطالعه، توانایی بیماری‌زایی جدایه‌هایی از *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* در کنترل نماتد گره ریشه در شرایط آزمایشگاهی و خاک روی پسته بررسی گردید. بر روی محیط PDA، رشد تمام جدایه‌ها از دمای بالای ۱۰°C شروع و در ۲۵-۲۸°C به ماکزیمم رسید. جدایه‌های قارچی روی محیط آب آگار ۰/۱۸٪ حاوی آنتی بیوتیک توانستند بیش از ۸۰٪ تخم‌های *M. javanica* را در دمای ۱۸°C بعد از سه هفته آلوده کنند. از طرفی عصاره کشت جدایه‌های مختلف قارچ تنها حدود ۵٪ از لاروهای سن دو *M. javanica* را بعد از گذشت ۴۸ ساعت از بین بردند. در آزمایشات گلخانه‌ای، میزان ۱۰×۱۰<sup>۳</sup> کلامیدوسپور در گرم خاک غیر استریل تولید شده روی محیط ماسه-سبوس دارای نهال پسته (رقم کله‌قوچی) اضافه گردید. گلدانها توسط ۳۰۰۰ تخم نماتد تلقیح شدند. بعد از ۱۲۰ روز، میزان تکثیر و خسارت نماتد، پایداری جدایه‌های قارچ در خاک و روی ریشه، از طریق شمارش واحدهای تشکیل دهنده پرگنه (cfu) روی محیط کشت نیمه انتخابی بررسی گردید. نتایج نشان داد که جمعیت قارچ در پایان آزمایش در خاک تقریباً سه برابر افزایش یافته و ریزوسفر گلدان‌های تیمار شده با جدایه‌های ۵۰ و ۴۰ نیز به ترتیب میزان ۲۰×۱۰<sup>۳</sup> و ۱۰×۱۰<sup>۳</sup> (کلنی در گرم ریشه) کلنیزه شده بود. تراکم جدایه ۵۰ در محیط خاک و ریشه بیشتر بوده و میزان بیشتری (۴۰٪) از تخم‌های روی ریشه را آلوده نموده و جمعیت نهایی *M. javanica* را حدود ۵۶٪ کنترل کرده بود، در حالیکه جدایه ۴۰ تنها ۱۵٪ از تخم‌های روی ریشه را آلوده کرده و حدود ۳۶٪ از جمعیت نهایی نماتد را کنترل نمود.

کلمات کلیدی: نماتد گره ریشه، *Meloidogyne javanica* var. *Pochonia chlamydosporia*، پسته، بیوکنترل

## فهرست مطالب

فصل اول : مقدمه	۱
فصل دوم : بررسی منابع	۵
۱-۲- ریشه واژه و خاستگاه پسته	۶
۱-۱-۲- اهمیت اقتصادی	۶
۲-۱-۲- سطح زیر کشت	۶
۳-۱-۲- کشت و تولید پسته در دنیا	۷
۴-۱-۲- ویژگیهای گیاه شناسی و گونه‌های مهم پسته	۷
۲-۲- نماتدهای مولد ریشه گرهی درختان پسته	۸
۱-۲-۲- نشانه‌های بیماری	۸
۲-۲-۲- نماتدهای ایجاد کننده بیماری	۹
۳-۲-۲- ویژگیهای جنس <i>Meloidogyne</i>	۹
۴-۲-۲- ویژگیهای گونه <i>Meloidogyne javanica</i> (Treub, 1885) Chitwood, 1949	۱۰
۵-۲-۲- سیکل زندگی نماتد گره ریشه	۱۰
۶-۲-۲- نحوه تغذیه و خسارت نماتد گره ریشه	۱۱
۷-۲-۲- اهمیت اقتصادی و میزان خسارت	۱۱
۳-۲- جنبه‌های مدیریتی مبارزه با بیماری	۱۲
۱-۳-۲- تناوب زراعی و آیش	۱۲
۲-۳-۲- آفتاب دهی خاک	۱۳
۴-۳-۲- ارقام مقاوم	۱۳
۵-۳-۲- کنترل شیمیایی	۱۳
۶-۳-۲- کنترل بیولوژیک نماتدهای انگل گیاهی	۱۴
۴-۲- قارچ‌های آنتاگونیست نماتدها	۱۵
۱-۴-۲- قارچ‌های انگل داخلی نماتدها	۱۶
۲-۴-۲- قارچ‌های انگل داخلی با زئوسپورهای سیست شونده	۱۷
۳-۴-۲- قارچ‌های انگل داخلی با اسپورهای چسبنده	۱۷
۴-۴-۲- قارچ‌های انگل داخلی با کنیدی‌های بلع شونده	۱۸

۱۸	۲-۴-۵- قارچ‌های تله گذار نماتد
۱۹	۲-۴-۵-۱- هیف‌های چسبناک
۱۹	۲-۴-۵-۲- انشعابات چسبناک
۱۹	۲-۴-۵-۳- گره‌های چسبناک
۲۰	۲-۴-۵-۴- شبکه‌های چسبناک
۲۰	۲-۴-۵-۵- حلقه‌های غیر منقبض شونده
۲۱	۲-۴-۵-۶- حلقه‌های منقبض شونده
۲۱	۲-۴-۶- قارچ‌های مولد توکسین
۲۳	۲-۴-۷- قارچ‌های پارازیت سیست و تخم
۲۳	۲-۴-۷-۱- قارچ‌های انگل اجباری
۲۳	۲-۴-۷-۲- قارچ‌های انگل اختیاری
۲۷	۲-۵- کنترل بیولوژیک نماتدهای انگل گیاهی در ایران
۲۹	فصل سوم : مواد و روشها
۳۰	۳-۱- تهیه جدایه‌های قارچی
۳۰	۳-۲- خالص سازی قارچ ها
۳۱	۳-۳- تهیه محیط های کشت
۳۱	۳-۳-۱- محیط کشت سیب زمینی دکستروز آگار
۳۱	۳-۳-۲- محیط آب آگار
۳۱	۳-۳-۳- محیط ذرت آگار
۳۲	۳-۴- شناسایی نماتد
۳۲	۳-۵- تهیه جمعیت نماتد <i>M. javanica</i>
۳۳	۳-۶- تهیه لارو زنده <i>M. javanica</i>
۳۳	۳-۷- بررسی اثر دماهای مختلف بر میزان رشد جدایه های قارچ
۳۴	۳-۸- بررسی بیماری زایی جدایه های قارچی بر تخم های درون توده تخم <i>M. javanica</i> در شرایط آزمایشگاهی
۳۴	۳-۸-۱- جداسازی توده های تخم جهت آزمایش بیماری زایی
۳۴	۳-۸-۲- آزمایش بیماری زایی
۳۵	۳-۹- بررسی اثر کشندگی عصاره کشت جدایه های قارچ بر لاروهای <i>M. javanica</i>



۳۷	۳-۱۰- آزمایش گلخانه‌ای.....
۳۹	۳-۱۱- ارزیابی جدایه‌ها در گلخانه.....
۳۹	۳-۱۱-۱- وزن تر اندام‌های هوایی و ریشه.....
۳۹	۳-۱۱-۲- تعیین Gall Index و جمعیت نماتد روی ریشه.....
۴۰	۳-۱۱-۳- تعیین جمعیت نماتد در خاک.....
۴۰	۳-۱۱-۴- تعیین درصد تخم‌های آلوده.....
۴۱	۳-۱۱-۵- تعیین واحدهای تشکیل‌دهنده پرگنه (CFU) در خاک.....
۴۲	۳-۱۱-۶- میزان کلنیزه کردن ریشه‌ها توسط قارچ.....
۴۲	۳-۱۲- آنالیز آماری داده‌ها.....
۴۳	فصل چهارم: نتایج.....
۴۴	۴-۱- شناسایی قارچ آنتاگونیست <i>Pochonia chlamydosporia</i> var. <i>chlamydosporia</i> .....
۴۴	۴-۱-۱- مشخصات کلنی.....
۴۴	۴-۱-۲- مشخصات میکروسکوپی.....
۴۶	۴-۲- تشخیص گونه نماتد مولد گره ریشه.....
۴۷	۴-۳- اثر دماهای مختلف بر میزان رشد قارچ‌ها.....
۴۸	۴-۴- بررسی بیماری زایی جدایه‌های <i>P. chlamydosporia</i> var. <i>chlamydosporia</i> بر تخم‌های درون توده تخم <i>M. javanica</i> در شرایط آزمایشگاهی.....
۵۰	۴-۵- بررسی اثر عصاره کشت جدایه‌های <i>P. chlamydosporia</i> var. <i>chlamydosporia</i> بر میزان مرگ و میر لاروهای <i>M. javanica</i> .....
۵۱	۴-۶- نتایج آزمایش گلخانه‌ای.....
۵۱	۴-۶-۱- وزن تر اندام‌های هوایی و وزن تر ریشه.....
۵۱	۴-۶-۲- تعداد گال در گرم ریشه.....
۵۲	۴-۶-۳- تعیین ایندکس گال.....
۵۳	۴-۶-۴- درصد تخم‌های پارازیت شده.....
۵۴	۴-۶-۵- جمعیت تخم و لارو در گرم خاک.....
۵۵	۴-۶-۶- نسبت جمعیت نهایی به جمعیت اولیه نماتد.....
۵۶	۴-۶-۷- جمعیت قارچ در خاک.....
۵۸	فصل پنجم: بحث.....

۶۵ ..... پیشنهادات

۶۶ ..... پیوست

۷۴ ..... منابع

## فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۴- اثر قارچ *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* بر رشد پسته در خاک آلوده به نماتد *M. javanica* در شرایط گلخانه..... ۵۱

## فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۳- نحوه قرار گرفتن توده‌های تخم نماتد *M. javanica* در اطراف دیسک قارچ *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* در تست بیماری‌زایی..... ۳۵

شکل ۲-۳- ابزار و روشهای استفاده شده در آزمایش عصاره کشت جدایه‌های قارچی بر مرگ و میر لاروهای *M. javanica*..... ۳۶

شکل ۳-۳- تهیه مایه تلقیح قارچ *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* جهت آزمایش گلدانی..... ۳۸

شکل ۴-۳- نمایی از آزمایش گلخانه‌ای بررسی اثر قارچ *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* بر *M. javanica*..... ۳۹

شکل ۱-۴- خصوصیات میکروسکوپی قارچ *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia*..... ۴۵

شکل ۲-۴- نقوش انتهایی بدن نماتد ماده بالغ *Meloidogyne javanica*..... ۴۶

شکل ۳-۴- اثر دماهای مختلف بر میزان رشد جدایه‌های قارچ *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* روی محیط کشت PDA بعد از ۱۰ روز در تاریکی..... ۴۷

شکل ۴-۴- درصد بیماری‌زایی جدایه‌های قارچ *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* بر توده‌های تخم *M. javanica* روی محیط آب آگار پس از ۲۱ روز در  $18^{\circ}\text{C}$  در تاریکی..... ۴۸

شکل ۵-۴- درصد بیماری‌زایی جدایه‌های قارچ *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* بر مراحل مختلف تکاملی تخم‌های درون تخم *M. javanica* روی محیط آب آگار..... ۴۹

شکل ۶-۴- تخم جنینی *M. javanica* آلوده به قارچ *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia*..... ۴۹

شکل ۷-۴- درصد مرگ و میر لاروهای *M. javanica* در عصاره حاصل از کشت قارچ آنتاگونیست روی محیط مایع عصاره مالت پس از ۴۸ ساعت در تاریکی..... ۵۰

شکل ۸-۴- اثر جدایه‌های قارچ *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* بر تعداد گال در گرم ریشه گیاه پسته آلوده به نماتد *M. javanica* در شرایط گلخانه..... ۵۲

- شکل ۴-۹- اثر جدایه‌های قارچ *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* بر درصد آلودگی نماتد *M. javanica* در شرایط گلخانه..... ۵۳
- شکل ۴-۱۰- اثر جدایه‌های قارچ *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* بر تعداد تخم و لارو در گرم خاک آلوده به نماتد *M. javanica* در شرایط گلخانه..... ۵۴
- شکل ۴-۱۱- اثر جدایه‌های قارچ *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* بر جمعیت نهایی نماتد *M. javanica* در شرایط گلخانه..... ۵۵
- شکل ۴-۱۲- تعداد کلنی‌های تشکیل شده قارچ *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* موجود در ریشه و خاک بر روی محیط کشت نیمه انتخابی..... ۵۶

### پیوست

- جدول ۱- تجزیه واریانس نتایج اثر دماهای مختلف بر میزان رشد قارچ آنتاگونیست روی محیط کشت PDA بعد از ۱۰ روز..... ۶۷
- جدول ۲- تجزیه واریانس نتایج درصد بیماری‌زایی جدایه‌های قارچی *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* بر تخم‌های توده تخم *M. javanica* روی محیط آب آگار پس از ۲۱ روز در  $18^{\circ}\text{C}$ ..... ۶۷
- جدول ۳- درصد بیماری‌زایی جدایه‌های قارچی *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* بر مراحل مختلف تکاملی تخم‌های *M. javanica* روی محیط آب آگار پس از ۲۱ روز در  $18^{\circ}\text{C}$ ..... ۶۸
- جدول ۴- تجزیه واریانس نتایج درصد مرگ و میر لاروهای *M. javanica* در عصاره حاصل از کشت قارچ آنتاگونیست روی محیط مایع عصاره مالت پس از ۴۸ ساعت در شرایط آزمایشگاهی..... ۶۸
- جدول ۵- تجزیه واریانس نتایج اثر قارچ *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* بر وزن تر اندام‌های هوایی پسته در شرایط گلخانه..... ۶۹
- جدول ۶- تجزیه واریانس نتایج اثر قارچ *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* بر وزن تر ریشه پسته در خاک آلوده به نماتد *M. javanica* در شرایط گلخانه..... ۶۹
- جدول ۷- تجزیه واریانس نتایج اثر قارچ *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* بر تعداد گال در گرم ریشه آلوده به نماتد *M. javanica* در شرایط گلخانه..... ۷۰
- جدول ۸- تجزیه واریانس نتایج درصد تخم‌های بیمار شده توسط *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* در شرایط گلخانه..... ۷۰

- جدول ۹- تجزیه واریانس نتایج اثر قارچ *P. clamydosporia* var. *chlamydosporia* بر تعداد تخم و لارو در گرم خاک آلوده به نماتد *M. javanica* در شرایط گلخانه..... ۷۱
- جدول ۱۰- تجزیه واریانس اثر قارچ *P. clamydosporia* var. *chlamydosporia* روی تولید مثل نماتد *M. javanica* در شرایط گلخانه..... ۷۱
- جدول ۱۱- نتایج (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) اثر جدایه‌های ۴۰ و ۵۰ قارچ *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* بر کنترل نماتد *M. javanica* روی پسته بعد از چهار ماه در شرایط گلخانه..... ۷۲

# فصل اول

## مقدمه

پسته یکی از تولیدهای کشاورزی است که با نام ایران درآمیخته و پیشینه تاریخی زیادی دارد. پسته در سده کنونی با آغاز صادرات، ارزش اقتصادی و تجاری ویژه‌ای پیدا کرده است؛ و ایران در جایگاه نخستین و مهمترین صادر کننده پسته دنیا بشمار می‌رود. گسترش کشت این محصول در بسیاری از مناطق به سبب کاستی آب و شرایط اقلیمی امکان‌پذیر نیست. بنابراین برای نگهداری این جایگاه جهانی باید میزان تولید را افزایش داد. ناآگاهی از ویژگی‌های فیزیولوژیکی و ژنتیکی پایه‌ها و ویژگی‌های ارقام پسته از دید گل‌دهی و طول دوره گل‌دهی، نامناسب بودن شرایط محیطی، مدیریت نادرست کشت، داشت، برداشت و ناتوانی در کنترل موجودات زیان‌آور، از جمله دشواریهایی است، که سبب تولید کم پسته می‌شود و بیشتر تولید کنندگان ناگزیر می‌شوند، به سبب این ناآگاهی به تولید کم اکتفا کنند. بدست آوردن تولید مناسب، با یک برنامه‌ریزی درست و بجا برای افزایش آگاهی کشاورزان پیرامون کاستن دشواریها به ویژه آفات و بیماریها، همبستگی تنگاتنگ دارد. پسته دارای آفات متعددی می‌باشد که یکی از شایع‌ترین آنها نماتدهای ریشه گرهی می‌باشد.

نماتدها که به زبان یونانی *nema* به معنی نخ‌شکل است جانوران پرسلولی و کرمی شکل بوده و جز کرمهای گرد می‌باشند که در اکثر محیط‌های مرطوب یافت می‌شوند. به طور کلی نماتدهای انگل گیاهی بر اساس نحوه تغذیه به دو دسته انگل‌های خارجی (*Ectoparasites*) و انگل داخلی (*Endoparasites*) تقسیم می‌شوند. انگل‌های داخلی استراتژی‌های تغذیه‌ای پیچیده‌ای دارند. ماده‌های کیسه مانند به محض اینکه شروع به تغذیه می‌کنند عمیقاً بافت ریشه را جهت کسب مواد غذایی تغییر می‌دهند. انگل‌های داخلی

که دربرگیرنده مهمترین گروههای نماتد انگل گیاهی هستند؛ شامل نماتدهای گره ریشه *Meloidogyne* spp. و نماتدهای سیستی از جنس *Heterodera* و *Globodera* می‌باشند (Jansson and Lopez- Llorca, 2004).

نماتدهای پارازیت گیاهی سالانه در حدود صد میلیارد دلار آمریکا به محصولات مختلف خسارت وارد می‌نمایند (Huang et al., 2004). نماتد گره ریشه (*Meloidogyne* spp.) یکی از مهمترین و اقتصادی‌ترین نماتدهای پارازیت گیاهی است (باروتی و علوی، ۱۳۸۱). این نماتد دارای انتشار جهانی می‌باشد و به بیش از دو هزار گونه گیاهی که تقریباً شامل تمام گونه‌های زراعی می‌باشد حمله کرده و حدود ۵٪ از تولیدات کشاورزی دنیا را نابود می‌کند (Agrios, 2005). حدود ۸۰ گونه برای این جنس در سراسر دنیا توسط محققین گزارش شده است که از میان آنها چهار گونه *M. hapla*, *M. incognita*, *M. arenaria* و *M. javanica* به عنوان گونه‌های با زیان اقتصادی مطرح هستند (Walia and Bajaj, 2003). در حال حاضر اساس کنترل این گونه را نماتدکش‌های تدخینی و آلی فسفره که در خاک بکار برده می‌شوند تشکیل می‌دهند (Verdejo-Lucas et al., 2003). با توجه به محدود شدن کاربرد سموم تدخینی خاک به دلیل سمیت بالا (Chitwood, 2003; Robert, 1993)، ملاحظات زیست محیطی و ظهور مقاومت در نماتدها نسبت به سموم مصرفی (Huang et al., 2004) می‌بایست به دنبال راههای جایگزین مناسب بود. از روشهای جایگزین کاربرد سم می‌توان به تناوب زراعی، کشت بدون خاک، گیاهان مقاوم، اضافه کردن مواد آلی به خاک، استفاده از دشمنان طبیعی نماتد و بخاردهی خاک اشاره کرد (Verdejo-Lucas, 1999). با توجه به محدودیت سایر روشها به نظر می‌رسد تلفیق کنترل بیولوژیکی با سایر روشها بهترین راه کنترل نماتد باشد (Sorribas et al., 2003). روشهای بیولوژیکی در کاهش جمعیت آفات و بیماری‌های گیاهی از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند و فعالیت آنتاگونیستی موجودات متعددی علیه نماتدها نشان داده شده است (Stirling, 1991). جنبه‌های مختلف کنترل بیولوژیکی نماتدها توسط قارچها در مقالات متعددی گردآوری شده است (Kerry, 2000; Jafee, 1992; Siddiqui and Mahmood, 1996). بطور کلی قارچهای انگل نماتدها را می‌توان در یک تقسیم بندی ساده به گروههای قارچهای شکارگر نماتد، پارازیت‌های درونی و پارازیت سیست و تخم تقسیم نمود.

جنس‌های *Pochonia* و *Hirsutella* از مهمترین و بهترین عوامل کنترل بیولوژیکی علیه نماتدهای پارازیت گیاهی هستند. گونه *Pochonia chlamydosporia* یکی از گونه‌هایی است که بیشترین پراکنش را در جهان دارد و علیه دو نماتد مهم یعنی نماتد مولد گره ریشه و نماتد سیستی موثر است (Willcox and Tribe, 1974).



## اهداف تحقیق

هدف از اجرای این تحقیق ارزیابی توانایی بیماری‌زایی جدایه‌های قارچ *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* روی نماتد گره ریشه بود، که در قالب آزمایشات زیر انجام گرفت:

- ارزیابی و مقایسه میزان بیماری‌زایی جدایه‌های قارچی روی توده‌های تخم نماتد گره ریشه *Meloidogyne javanica* روی محیط کشت مصنوعی
- بررسی دمای بهینه رشد جدایه‌های قارچی
- ارزیابی اثر عصاره کشت جدایه‌های قارچی بر میزان مرگ و میر لاروهای نماتد
- بررسی توانایی *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* در کنترل جمعیت نهایی و کاهش خسارت *M. javanica* روی پسته در شرایط گلخانه

# فصل دوم

## بررسی منابع

## ۲-۱- ریشه واژه و خاستگاه پسته

کلمه پسته یک واژه ایرانی و بر گرفته از گویش مردم سرزمین خراسان در دوران باستان است. اگر بخواهیم برداشت بهتری از ریشه این واژه داشته باشیم با کشیدن یک چهارگوشه بر روی نگاره جغرافیایی جایگاه نخستین، کاربرد واژه پسته روشن می‌شود. چهار شهر خراسان کهن در چهار گوشه این دامنه جای می‌گیرد. شهر طالقان مرکز استان تخار خاور، شهر بیهق (سبزوار کنونی) باختر، شهر بخارا شمال و شهر هرات جنوب این دامنه را تشکیل می‌دهد (ابریشمی ۱۳۷۳).

درخت پسته ۳ تا ۴ هزار سال پیش در ایران اهلی و کشت و کار آن آغاز شد (شیبانی و همکاران ۱۳۷۴). شاید کهن‌ترین سند درباره پیشینه تاریخی کشت پسته در ایران را بتوان سفرنامه هردوت تاریخ‌دان نامی یونان دانست که درباره تولید پسته و جایگاه آن در ایران جستاری را نوشت (محمدخانی ۱۳۷۶).

## ۲-۱-۱- اهمیت اقتصادی

پسته یا طلای سبز به عنوان یک محصول استراتژیک جایگاه ویژه‌ای را در بین تولیدهای کشاورزی دارد. هم اکنون حدود ۵۵ درصد از تولید و بیش از ۶۰ درصد از صادرات جهانی پسته در اختیار کشور ایران است (FAO, 2004).

## ۲-۱-۲- سطح زیر کشت

درخت پسته در ایران با عرض جغرافیایی ۲۸ تا ۳۸ درجه و ارتفاع ۱۲۰۰ تا ۱۶۰۰ متر از سطح دریا قابل کشت است. بر اساس آمار سال زراعی ۷۹-۸۰ سطح زیر کشت پسته در ایران شامل ۱۰۷۸۱۷/۲۵ هکتار نهال و ۲۸۰۵۱۰/۵ هکتار درخت بارور بود. در این میان استان کرمان با بیش از ۲۸۰/۰۰۰ هکتار باغ‌های بارور و غیر بارور، ۷۷ درصد محصول کل کشور را تولید می‌کند. متوسط عملکرد پسته در کشور ۱۲۰۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. بر پایه آمارنامه سال زراعی ۱۳۸۲ سطح زیر کشت پسته کشور ۴۲۰ هزار هکتار

است که ۷۴/۲۳ درصد آن درختان بارور و ۲۵/۶۷ درصد دیگر نهال است. بر این اساس میزان تولید پسته کشور حدود ۲۳۵ هزار تن می‌باشد. استان کرمان با ۶۵/۱ درصد جایگاه نخست و استانهای یزد، خراسان، فارس و سمنان به ترتیب با ۱۲/۸۱، ۸/۴۶، ۴/۲۴، ۳/۷۱ درصد در جایگاههای دیگر قرار دارند.

### ۲-۱-۳- کشت و تولید پسته در دنیا

هم اکنون کاشت و پرورش درختان پسته در کشورهای گوناگون از جهان گسترش دارد. در قاره آسیا بجز مناطق رویش طبیعی، درختان پسته در کشورهای سوریه، ترکیه، اردن، لبنان، قبرس، فلسطین، یمن، و چین پرورش می‌یابد. در قاره اروپا در کشورهای ایتالیا و یونان، و در قاره آفریقا کشورهای تونس و مغرب و در قاره آمریکا، در ایالات متحده درختان پسته کشت می‌شود (ابریشمی، ۱۳۷۳). بنابر گزارش سازمان خواربار و کشاورزی ملل سطح زیر کشت پسته در دنیا در سال ۲۰۰۴، ۵۲۶۵۹۱ هکتار و متوسط عملکرد در دنیا ۱/۳ تن در هکتار گزارش شده است که عملکرد پسته در ایران حدود ۱ تن در هکتار می‌باشد (FAO, 2004).

### ۲-۱-۴- ویژگیهای گیاه شناسی و گونه‌های مهم پسته

واژه «پستاسیا» که همان جنس پسته است از نام پارسی آن یعنی پسته یا پیسته برگرفته شده است. درخت پسته اهلی *Pistacia vera* L. گیاهی نیمه گرمسیری وابسته به تیره سماق *Anacardiaceae* یا تیره پسته از دولپه‌ای‌ها و جداگلبرگان است.

جنس *Pistacia* دارای ۱۱ گونه است که گونه‌هایی از آنها از خود، تربانتین یا سقز تراوش می‌کنند. سایر گونه‌ها عبارتند از *P. palestina*, *P. mutica*, *P. khinjuk*, *P. atlantica*, *P. integerrima*, *P. mexicana*, *P. lentiscus*, *P. texana*, *P. chinensis*, *P. terebintus* دوپایه، خزان کننده، به بلندی ۲-۵ متر (بلندی درختان پیر تا ۱۰ متر هم می‌رسد). برگ‌ها مرکب ۳-۵ برگچه‌ای می‌باشد. از یازده گونه پسته گزارش شده در دنیا سه گونه *P. vera* L., *P. mutica* L., *P. khinjuk* Stoch در ایران وجود دارد. گیاهان تیره *Anacardiaceae* بصورت درخت یا درختچه-ای دارای برگهای ساده و یا مرکب هستند. گل‌های آنها منظم و گل‌های نر و ماده روی دوپایه قرار دارند. این تیره دارای ۷۵ جنس و ۶۰۰ گونه است که بیشتر در مناطق بین استوایی تا معتدله پراکنده اند (ابریشمی، ۱۳۷۳).