مقایسه دامنه میزبانی و برخی از خصوصیات ریخت شناختی سه گونه مشابه گرماپسند *Phytophthora parsiana*، *P. hydropathica* و *P. irrigata**

زهره انواری و ضیاالدین بنی هاشمی[۱]**

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۱۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۲۸)

چکیده

اامیست گرماپسند *Phytophthora parsiana*، یکی از عوامل ایجاد کننده بیماری انگومک پسته در ایران، اولین بار از طوقه درخت انجیر در ایران جداسازی شد. *Phytophthora hydropathica* و *Phytophthora irrigata* دو گونه جدید گرما پسند مشابه *P. parsiana* اولین بار از آبهای آبیاری و شاخه‌های در حال بلایت و پژمردگی گیاهان زینتی در امریکا جداسازی و توصیف شدند اما مطالعات اندکی روی بیماریزائی و دامنه میزبانی آنها صورت گرفته و با توجه به اینکه در مطالعات قبلی بر اساس درختهای فیلوژنی، جدایه‌های *P. hydropathica* در بین جدایه‌های *P. parsiana* قرار گرفته و جایگاه برخی جدایه‌های این دو گونه مشابه مشخص نیست بنابراین در این مطالعه تفاوتهای ریخت شناختی و بیماریزایی این جدایه‌ها جهت تفکیک یا قرار گرفتن این جدایه‌ها در یک گونه مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعه حاضر هر سه بیمارگر در بافت آلوده میزبان کلامیدوسپورهای کروی شکل تشکیل دادند، *P. hydropathica* اُاُسپور و ااگونیوم، کلامیدوسپور و آماس ریسه بزرگتری نسبت به تمامی جدایه‌های *P. parsiana* و *P. irrigata*تشکیل داد، از میان میزبان‌های چوبی مایه زنی شده، نهالهای پسته رقم سرخس، بادام و زردآلو بیشترین حساسیت را به هر سه گونه داشتند. بنه، خنجوک، گردو، انجیر و انبه توسط *P. hydropathica* و *P. parsiana* و پسته رقم قزوینی توسط *P. hydropathica* علائم بیماری را از چند روز تا چند ماه پس از مایه زنی نشان دادند. نهالهای ازگیل و کنار به تمامی جدایه‌های هر سه گونه مقاوم بودند.

کلیدواژه: **ااسپور، کلامیدسپور، زرد آلو،بارام،پسته**

---

* بخشی ازپایان نامه کار شناسی ارشد نویسنده اول در دانشگاه شیراز

** مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: zia1937@gmail.com

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی و استاد بیماری شناسی گیاهی دانشگاه شیراز.

Host range and certain morphological characteristics of three similar high temperature species of *Phytophthora parsiana, P. hydropathica* and *P. irrigata*[*]

Z. Anvari and Z. Banihashemi[1**]

(Received: 2.12.2014; Accepted: 15.9.2015)

Abstract

High temperature oomycete *Phytophthora parsiana* is one of the causal agent of pistachio gummosis in Iran which originally was isolated from fig in Iran. *Phytophthora hydropathica* and *P. irrigata* two newly described high temperature species similar to *P. parsiana* were recently isolated from irrigation streams and some ornamental plants from USA .In the present study all three species produced chlamydospores in infected crown and root tissues of apricot.. No morphological differences were observed among species. Among woody plants inoculated *Pistacia vera* cv Sarakhs, almond and apricot were highly susceptible to all species. *Pistacia mutica, P. khinjuk*, walnut, fig and mango were susceptible to *P. parsiana and P. hydropatica* but *P.vera* cv Qazvini was infected only by *P. hydropathical*. Loquat (*Eriobotryae japonica)* and Christ,thorn jupube (*Zizyphus spina-christi*) were not infected by all species. All annual herbaceous plant species used none were infectd with all species.

Keywords: oospore, chlamydiospore. almond, apricot, pistachio

---

* A part of MSc Thesis of the first author submitted to College of Agriculture,Shiraz University,Shiraz, Iran.

** Corresponding author's E-mail: zia1937@gmail.com

1. Respectively former MSc student and Professor of Plant Pathology,College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran.

مقدمه

اامیست گرماپسند *Phytophthora parsiana*، یکی از عوامل ایجاد کننده بیماری انگومک یا پوسیدگی طوقه و ریشه پسته در ایران می باشد که نخستین بار در سال ۱۹۹۱ از طوقه درخت انجیر در ایران گزارش شده است (Banihashemi & Ghaisi 1993). گزارش‌هائی از جدایه-های این گونه که بر اساس خصوصیات ریخت شناختی، فیزیولوژیک و ترادف ITS ژن‌های هسته‌ای و میتوکندریایی یا نماینده‌ایی از جدایه‌های این بیمارگرند و یا آرایه‌های خواهری خیلی نزدیک به آن هستند در سایر نقاط جهان مثل امریکا وجود دارد. بر اساس گزارش کانگ و همکاران (Kong *et al.* 2003) و هانگ و همکاران (Hong *et al.* 2008, 2010.) از این آرایه‌های خواهری می توان به دو گونه جدید *P. hydropathica* و *P. irrigata* که از آبهای آبیاری و شاخه‌های در حال پژمردگی *Rhododendron catawbiense* و شاخه‌های در حال بلایت *Kalmia latifolia* در امریکا (ویرجینیا و میرلند) جداسازی شده اند، اشاره کرد. این دو گونه همانند *P. parsiana* دارای اسپورانژیوم انتهایی بدون پاپیلا، ناریزان، با افژولش داخلی و خارجی، رفتار آمیزشی هتروتالیک با تیپ آمیزشی A_1 بوده و قادر به رشد تا دمای ۴۰ درجه سانتی گراد می‌باشند و در نمودارهای فیلوژنتیکی بر اساس ترادف ITS ژن‌های هسته‌ایی نزدیک و وابسته به *P. parsiana* قرار می گیرند.

بر اساس گزارش های موجود *P. parsiana* بیمارگر درختان چوبی مثمر با اهمیت می باشد و تاکنون گزارشی از آن بر روی گیاهان یکساله نبوده (Hajebrahimi & Banihashemi 2011, Rafiee & Banihashemi 2013a) و نیز تاکنون مطالعه ای روی دامنه میزبانی و خصوصیات بیماری زایی *P. hydropathica* و *P. irrigata* صورت نگرفته است. در مطالعه مستوفی‌زاده بین جدایه‌های مختلف *P. parsiana* تنوع ژنتیکی وجود دارد و در گزارش هانگ و همکاران تمامی جدایه‌های *P. hydropathica* بر اساس ترادف ITS با دو جدایه از *P.parsiana* در یک گروه قرار گرفته اند و نیز دو جدایه از *P. parsiana* به عنوان گونه جدید پیشنهاد دادند (Hong *et al.* 2010, Mostowfizadeh-Ghalamfarsa *et al.* 2008).

هدف از انجام این پژوهش مقایسه‌ی دامنه میزبانی این سه گونه مشابه بر روی برخی از گیاهان یکساله و چند ساله در شرایط گلخانه و همچنین برخی از خصوصیات ریخت شناختی جدایه‌ها بود.

مواد و روشها

فهرست جدایه‌های *P. parsiana*، *P. irrigata* و *P. hydropathica* مورد استفاده در آزمونهای مختلف این پژوهش و اطلاعات اولیه مربوط به آنها در جدول ۱ آورده شده است.

سرعت رشد جدایه‌ها در دماهای مختلف از ۵ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد بر روی محیط کشت CMA بررسی شد. تشکیل کلامیدوسپور بر روی انواع محیط کشتهای جامد و مایع PDA(PD)، CMA(CM)، HSA(HS)، FBA(FB)، CA(A)، V_8 و WA حاوی ۳۰ میلی‌گرم در لیتر بتاسیسترول و نسبت وزنی ۹۴ به ۱ کربن به نیتروژن و یک گرم کربنات کلسیم در روشنایی و تاریکی در دمای ۴ و ۲۵C° به مدت هفت ماه و همچنین در شرایط طبیعی در بافت آلوده میزبان حساس (زردآلو) در ماسه سترون مرطوب به مدت یکسال بررسی شد (Hajebrahimi & Banihashemi 2011, Rafiee & Banihashemi 2013a).

جدول ۱. جدایه‌های *Phytophthora parsiana*، *P. irrigata* و *P. hydropathica* مورد استفاده در این پژوهش

Table1. Isolates of *Phytophthora parsiana*, *P. irrigata* and *P. hydropathica* used in the present study

کدجدایه Code	میزبان Host	محل جداسازی Locality	سال جداسازی Year	شخص جداسازی کننده Source
Phytophthora parsiana				
PH21.2.05	بادام Almond	یونان Greece	1976 ?	نامشخص
PH21.3.92	پسته Pistachio	کالیفرنیا California	1992 Banihashemi	بنی هاشمی
PH21.4.92	پسته Pistachio	رفسنجان Rafsenjan	1992 Banihashemi	بنی هاشمی
PH21.5.90	انجیر Fig	بوشهر Busher	1990 Banihashemi	بنی هاشمی
PH21.6.92	پسته Pistachio	رفسنجان Rafsenjan	1992 Banihashemi	بنی هاشمی
PH21.7.92	پسته Pistachio	رفسنجان Rafsenjan	1992 Banihashemi	بنی هاشمی
Phytophthora hydropathica				
PH30.1.10	آبهای آبیاری و گیاهان زینتی Irrigation stream and ornamental plants	امریکا USA	2000 Hong	هانگ
Phytophthora irrigata				
PH29.1.10	آبهای آبیاری Irrigation stream	امریکا USA	2000 Hong	هانگ

تشکیل ااسپور بر روی محیط کشتهای HSA، V_8A و CA در مقابل تیپ‌های آمیزشی جنسی شناخته شده A_1 و A_2 از *P. capsici* و *P. nicotianae* به روش مستقیم، ساندویچی و غشاء پلی کربنات بررسی شد.

مایه اینوکلوم از مخلوط ۲۰۰ میلی لیتر ورمیکولایت و ۱۲۰ میلی لیتر عصاره شاهدانه (عصاره ۶۰ گرم شاهدانه در یک لیتر) سترون تهیه شد (Banihashemi and Fatehi 1989) سپس هشت تا ده بلوک از کشت پنج روزه جدایه‌های مورد نظر *P. parsiana*، *P. irrigata* و *P. hydropathica* (جدول ۱) رشد یافته بر روی محیط کشت CMA به این مخلوط اضافه و مایه بیمارگر تهیه شده در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به مدت یک ماه نگهداری شد.

بذرهای نه گونه از گیاهان یکساله ابتدا با هیپوکلریت سدیم به مدت ۵ دقیقه ضدعفونی، سپس در عمق ۱۰ سانتی متری گلدانهای حاوی خاک و ماسه (نسبت دو : یک) سترون در گلخانه با دمای ۴۰-۱۶ درجه کشت داده شدند. آبیاری گلدانها هر دو روز یکبار صورت گرفت. پس از یک ماه که گیاهان به اندازه کافی رشد کردند مایه زنی گیاهچه‌ها انجام شد.

بذرهای برخی از درختان دانه‌دار و هسته‌دار گرمسیری و سردسیری با پودر وتابل بنومیل ۵۰٪ ضدعفونی و در ورمیکولایت سترون مرطوب حدود یک تا چهار ماهدر ۴

درجه سانتیگراد نگهداری شدند. پس از تندش، بذرها در عمق ۲۰ سانتی متری در گلدانهای حاوی خاک و ماسه (نسبت دو : یک) سترون در گلخانه با دمای ۴۰-۱۶درجه کشت داده شدند سپس مایه زنی نهالهای ۲تا ۶ ماهه با مایه تهیه شده از بیمارگرها انجام شد.

در این آزمون همچنین از قلمه‌های انجیر و درختچه‌های زینتی آزالیا استفاده شد.

جهت مایه زنی ابتدا ده تا ۵۰ میلی‌لیتر از مایه بیمارگر تهیه شده پای طوقه گیاهچه و نهال‌ها ریخته و گلدانها به مدت ۲۴ ساعت غرقاب و ردیابی زئوسپور بیمارگر هر یک ماه با استفاده از طعمه برگ مرکبات در زه آب گلدانها انجام شد (Banihashemi 2004). پس از ۲۴ ساعت، رشد بیمارگر با کشت قطعات برگ مرکبات بر روی محیط کشت اختصاصی CMA-PARPH (Massago et al 1977) بررسی و برای هر جدایه سه تکرار در نظر گرفته شد. علائم بیماری تا حدود دو ماه برای گیاهان یکساله و تا هشت ماه برای گیاهان چوبی بعد از مایه زنی مشاهده گردید. برای حضور فیتوفتورای عامل بیماری و تکمیل اصول کخ جداسازی مجدد از طوقه و ریشه صورت گرفت.

نتایج

بهینه رشد دمایی برای تمامی جدایه‌های *P. parsiana*، *P. hydropathica* و *P. irrigata*، ۳۰ و کمینه ۱۰ درجه سانتی‌گراد اندازه گیری شد. بیشینه دما برای سه جدایه (PH-21.3.08،PH-21.4.08 و PH-21.33.12) از *P. parsiana*، ۴۰ درجه‌سانتی‌گراد و برای سایر جدایه‌های هر سه گونه *P. parsiana*، *P. hydropathica* و *P. irrigata*، ۳۷ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد.

در بررسی ماهیانه‌ی نتایج تولید کلامیدوسپور تنها دو جدایه (PH21.3.08, PH21.6.08,) از *P. parsiana* تعداد معدودی کلامیدوسپور گرد با دیواره‌ی ضخیم بین و انتهای ریسه ای با میانگین اندازه ۲۸/۸ میکرومتر و *P. hydropathica* با میانگین اندازه ۳۰/۱۴ میکرومتر روی محیط‌کشت جامد CA حاوی بتاسیسترول و کربنات کلسیم نگهداری شده در دمای چهار درجه‌سانتی‌گراد، تشکیل دادند. در حالی که *P. irrigata* در هیچ‌کدام از محیط-کشت‌های جامد و مایع قادر به تشکیل کلامیدوسپور نبود. در بررسی طوقه و ریشه‌های آلوده زردآلو در اوایل ماه چهارم، کلامیدوسپور در تمامی جدایه‌های *P. parsiana*، *P. hydropathica* و *P. irrigata* به تعداد کم اما در قسمت‌های مختلف طوقه و ریشه مشاهده گردید. میانگین اندازه و ضخامت دیواره این کلامیدوسپورها نسبت به کلامیدوسپورهای تشکیل شده در محیط کشت بزرگتر بود.

در بررسی تولید ااسپور به روش مستقیم و ساندویچی *P. hydropathica* و تعدای از جدایه‌های *P. parsiana* در محیط‌کشت‌های HSA و CA هتروتالیک بوده و دارای تیپ آمیزشی A_1 بودند و فقط در مقابل تیپ آمیزشی A_2 از *P. capsici* اُاُسپورهای گرد، پلورتیک و اپلورتیک تولید کردند. در روش غشاء پلی کربنات تنها *P. hydropathica* و جدایه‌ی PH- 21.6.08 از *P. parsiana* پس از جفت شدن با تیپ آمیزشی A_2 از *P. capsici* قادر به تولید اُاُسپور بودند.

نتایج مایه‌زنی نهال‌ها از یک هفته پس از مایه‌زنی با ظهور علائم آغاز شد. درختان زردآلو، بادام، پسته رقم سرخس و قزوینی، گردو، بنه، انجیر، کسور و انبه علائم بیماری را از چند روز تا چند ماه پس از مایه‌زنی نشان دادند. نهال‌های بادام، زردآلو و پسته رقم سرخس حدود دو هفته پس از مایه‌زنی با تمامی جدایه‌های هر سه بیمارگر علائم بیماری را به صورت پژمردگی، ریزش‌برگ-

ها و سبزخشکی اندام‌های هوایی، پوسیدگی و سیاه‌شدگی شدید در ریشه‌ها همراه با پوسیدگی و لهیدگی پوسته بذر و کاهش رشد ریشه‌های فرعی نشان دادند. در نهال‌های گردو ۴۵ روز و بنه ۴۰ روز پس از مایه‌زنی با جدایه‌های (PH21.3.08،PH21.5.08 و PH21.6.08) *P. parsiana* و جدایه‌ی *P. Hydropathical* علائم بیماری به‌صورت پژمردگی به همراه تغییر رنگ برگ‌ها و ریزش و لهیدگی آن‌ها بود و پوسیدگی و سیاه شدگی در ناحیه طوقه و ریشه‌ها و کاهش رشد در ریشه‌های فرعی مشاهده گردید. در نهال‌های شش ماهه انجیر حاصل از قلمه‌زنی و نهالهای انبه، دو ماه پس از مایه‌زنی با جدایه‌های (PH21.3.08،PH21.6.08 و PH21.5.08) *P. parsiana* و جدایه‌ی *P. hydropathica*، پژمردگی در برگ‌ها و سبزخشکی ناگهانی در اندام‌های هوایی ظاهر شد و به تدریج تمامی برگ‌های گیاه خشک و دچار ریزش شدند و پس از برداشت گیاه، پوسیدگی و سیاه شدگی در ناحیه طوقه و ریشه نهال‌ها مشخص بود. نهالهای کسور بعد از ۳۴ روز با *P. hydropathica* و دو جدایه از (PH21.3.08 و PH21.6.08) *P. parsiana* دچار پوسیدگی و سیاه شدگی ریشه و طوقه شدند. نهال‌های پنج ماهه پسته رقم قزوینی ۴۱ روز پس از مایه‌زنی تنها با جدایه‌ی *P. hydropathica* آلوده شدند. علائم بیماری در این نهال‌ها به‌صورت ضعف و زوال قسمت‌های هوایی و پوسیدگی طوقه و ریشه و کاهش رشد ریشه‌های فرعی بود (جدول ۲). درختچه‌های زینتی آزالیا حدود دو ماه پس از مایه زنی با *P. hydropathica* و یک جدایه از (PH21.3.08) *P. parsiana* علائم را بصورت زردی، ضعف و زوال اندام های هوایی و پوسیدگی طوقه نشان دادند.

هیچکدام از جدایه‌های *Phytophthora parsiana, P. hydropathica*,*P. irrigata* روی گیاهان یکساله شامل آفتاب‌گردان، گلرنگ محلی، گلرنگNebrask10، خربزه، کدو حلوایی،نخود سفید، لوبیا چیتی، باقلا و سویا بیماریزا نبودند .

بحث

برخی از جدایه‌های *P. parsiana* قادر به رشد در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد بودند در حالی که *P. hydropathica* قادر به رشد در این دما نبود. گزارش شده که حداکثر رشد *P. hydropathica* در ۴۰ درجه سانتی‌گراد ملاک خوبی برای تشخیص این گونه از *P. parsiana* می‌باشد (Hong *et al.* 2010) با این وجود بر اساس بیشینه دمایی بیشتر در *P. hydropathica* نمی‌توان جدایه‌های این دو گونه را از هم تفکیک کرد.

در مطالعه‌ی هانگ و همکاران دو ویژگی ریخت‌شناختی شامل تشکیل آماس ریسه گرد و تخم مرغی بزرگ و کلامیدوسپور کروی در *P. hydropathica* و عدم تشکیل این اندامها در *P. irrigata* در محیط کشت برای تمایز این دو گونه در نظر گرفته شده است (Hong *et al.* 2010). در این تحقیق تفاوتی از لحاظ تولید کلامیدوسپور بین این دو گونه در بافت آلوده میزبان (ریشه و طوقه زردآلو) نبود و هر دو گونه قادر به تشکیل این اندام بودند با این تفاوت که *P. hydropathica* کلامیدوسپورهای بزرگتری (با میانگین اندازه ۳۲/۱۴) نسبت به *P. irrigata* (با میانگین اندازه ۲۷/۹) تشکیل داد. در بعضی از گونه‌های فیتوفتورا مانند *P. cinnamomi* در ریشه‌های آلوده آوکادو تعداد بسیار بیشتری کلامیدوسپور در مقایسه با محیط‌کشت‌های مصنوعی (V_8A) تشکیل می‌شود (Zentmyer & Mircethich 1967)، احتمالاً شرایط تغذیه‌ای خاص و یا ترشحات ریشه میزبان عامل محرک *P. hydropathica* همانند *P. parsiana* بر اساس گزارش رفیعی و بنی‌هاشمی

جدول۲. در صد گیاهان چوبی چند ساله بیمار مایه‌زنی شده با جدایه های *Phytophthora parsiana, P. hydropathica* and *P. irrigata*

Table 2. Percent diseased perennial woody plants inoculated with isolates of *Phytophthora parsiana, P. hydropathica* and *P. irrigata*

Phytophthora species								
P. irrigata	*P. hydropathica*	*P. parsiana*						
PH29.1.10	PH30.1.10	PH21.7.08	PH21.6.08	PH21.5.08	PH21.4.08	PH21.3.08	PH21.2.08	گیاهان plants
-[1]	22	-	11	11	-	11	-	انبه (MI)[2]
55	100	33	100	55	44	88	44	پسته(رقم سرخس)(PV)
0	46	0	0	0	0	0	0	پسته (رقم قزوینی) (PV)
0	33	0	22	0	0	11	0	بنه(PM)
0	40	0	30	0	0	10	0	کسور (PK)
0	44	0	33	33	0	22	0	انجیر(FC)
0	30	0	40	20	0	30	0	گردو(JR)
0	0	0	0	0	0	0	0	ازگیل(EJ)
44	100	44	77	88	66	100	55	زردآلو(PA)
40	100	30	90	70	40	80	40	بادام(PD)
0	0	0	0	0	0	0	0	کنار(ZS)

مایه زنی نگردید.[1] not done

2. MI: Mangifera indica, PV: Pistacia vera, PM: Pistacia mutica, PK: Pistacia khinjuk, FC: Ficus carica, JR: Juglans regia, EJ: Eriobotryae japonica, PA: Prunus armeniaca, PD: Prunus dulcis, ZS: Zizyphus spina-christi.
1. HA: Helianthus annus, CP: Carthamus persicus, CM: Cucumis melo, CM: Cucurbita moschata, CA: Cicer arietinum, P: Phaseolus sp., FV: Faba vulgaris, GM: Glycine max,

(Rafiee & Banihashemi 2013b) بوده است. در مورد *P. irrigata* احتمال می‌رود تنها ترشحات ریشه‌ی میزبان (زردآلو) عامل محرک تولید کلامیدوسپور باشد. *P. hydropathica* و برخی از جدایه‌های *P. parsiana* اُاُگونیوم های کروی با دیواره صاف، اُاُسپورهای کروی، پلورتیک و اپلورتیک آنتریدیوم‌های کروی و آمفی‌ژنوس تشکیل دادند که نتایج حاصل و میانگین اندازه آنها با گزارش مستوفی‌زاده قلمفرسا و همکاران و هانگ و همکاران مطابقت دارد (Hong *et al.* 2010, Mostowfizadeh-Ghalamfarsa *et al.* 2008). اگرچه بر اساس گزارش هانگ و همکاران اُاُسپورهای *P. hydropathica* تنها به‌صورت پلورتیک معرفی شد، اما در تحقیق حاضر، اُاُسپور اپلورتیک هم از این گونه مشاهده شد. بنابراین با وجود این اطلاعات نمی‌توان تفاوتی بین ویژگی‌های اُاُسپور در دو گونه‌ی *P. parsiana* و *P. hydropathica* در نظر گرفت و تنها *P. hydropathica* با داشتن اُاُسپور و اُاُگونیوم‌های بزرگ‌تر با جدایه‌های *P.parsiana* تفاوت دارد (Hong *et al.* 2010). تنها جدایه‌ی PH21.6.08 از *P. parsiana* و *P. hydropathica* نسبت به بقیه بیشترین اُاُسپور را تولید کرده و از نظر جنسی نسبت به سایر جدایه‌ها فعالتر بوده و نیز توانستند در آمیزش غشایی اُاُسپور تشکیل دهند. این تعداد اُاُسپور تولید شده نسبت به خیلی از گونه‌های فیتوفتورا کمتر بود. بطور کلی هر سه گونه از نظر جنسی در این مطالعه خیلی

ضعیف بودند. بر اساس اظهار برزیر و همکاران می‌توان گفت که سیستم سازگاری جنسی در برخی از جدایه‌های *P. parsiana* کاملاً فعال نیست (Brasier *et.al.* 2003).

از میان نهالهای مایه زنی شده پسته رقم سرخس، بادام و زردآلو بیشترین حساسیت را به هر سه گونه مشابه نشان دادند. در حالیکه نهالهای ازگیل و کنار در برابر تمام جدایه‌های هر سه گونه مقاوم بودند. نتایج بیماری‌زایی این تحقیق نظر رفیعی و بنی‌هاشمی و حاج‌ابراهیمی و بنی-هاشمی را مبنی بر اینکه *P. parsiana* بیمارگر گیاهان چندساله و چوبی (مانند ازگیل، کنار، پسته، بادام، انبه، بنه، خنجوک، انجیر، گردو و زردآلو) است را تأیید می‌کند (Rafiee & Banihashemi 2013a, Hajebrahimi & Banihashemi 2011). نهال‌های پسته رقم قزوینی تنها با *P. hydropathica* آلوده شدند اما هیچ کدام از جدایه‌های *P. parsiana* و *P. irrigata* حتی با گذشت شش ماه از تاریخ مایه‌زنی قادر به حمله این رقم پسته نبودند. پسته رقم سرخس و قزوینی تا به‌حال در مطالعات دیگر نسبت به سایر گونه‌های فیتوافتورا به ترتیب حساس و مقاوم گزارش شده اند. درختان انبه، پسته رقم سرخس و قزوینی، گردو، زردآلو، بنه، بادام، انجیر و کسور به عنوان میزبان های*P. hydropathical* معرفی می‌شوند. با توجه به اینکه این تحقیق اولین بررسی *P. irrigata* بر روی گیاهان یک‌ساله و چندساله است می‌توان گفت که این گونه احتمالا بیمارگر درختان چوبی و چندساله مانند زردآلو، بادام و پسته رقم سرخس باشد. از آنجاییکه *P. hydropathica* برای اولین بار از آبهای آبیاری و شاخه‌های در حال بلایت گیاهان زینتی *Rhododendron catawbiense* و *Kalmia latifolia* جداسازی شده بود به همین منظور بیماری‌زایی این سه گونه مشابه روی گیاه زینتی آزالیا بررسی گردید و تنها جدایه تیپ (PH21.3.08) *P. parsiana* و *P. hydropathica* موجب ضعف و زوال اندام های هوایی و پوسیدگی طوقه و ریشه در این گیاه شدند. اما *P. irrigata* که توسط کانگ و همکاران از آب-های آبیاری گیاهان زینتی *Rhododendron catawbiense* و *Kalmia latifolia* جداسازی شده بود در این تحقیق هیچ گونه علائمی روی گیاهان زینتی آزالیا ایجاد نکرد (Kong et al. 2003). بر اساس نتایج این بررسی می‌توان به عدم بیماری‌زایی سه گونه *P. parsiana*، *P. hydropathica* و *P. irrigata* روی گیاهان آفتابگردان، باقلا، نخود، لوبیا، کدوحلوایی، خربزه، سویا و گلرنگ اشاره کرد، در حالی که بر اساس گزارش‌های موجود گیاهان آفتاب‌گردان، گلرنگ و لوبیا میزبان‌های عمده *P. drechsleri* می‌باشند (Ershad 1971, Cother 1975, Erwin & Ribeiro 1996). بطور کلی نتایج مقایسه‌ای دامنه میزبانی بیانگر این است که جدایه‌های مختلف *P. parsiana* از نظر پرآزاری و بیماری زایی با یکدیگر اختلاف داشتند و ضمن مشاهده این تفاوت در بیماری زایی، میزبانهای چوبی حساس با تمامی جدایه‌های مورد آزمون آلوده شدند. جدایه‌های PH21.3.08 و PH21.5.08 که در مقاله هانگ و همکارن به عنوان دو جدایه اصلی این گونه بیان شدند رفتار بیماری‌زایی مشابهی با *P. hydropathica* داشتند با این تفاوت که *P. hydropathica* بر روی پسته رقم قزوینی که از ارقام مقاوم پسته محسوب میشود بیماریزا بود. نکته جالب توجه در مورد جدایه‌ی PH-21.6.08 (SURf6) می‌باشد که نسبت به سایر جدایه-های *P. parsiana* از نظر سرعت رشد و سازگاری جنسی فعالتر و از نظر بیماری‌زایی پرآزارتر بود، این جدایه از لحاظ بیماریزایی و خصوصیات ریخت‌شناختی بسیار مشابه *P. hydropathica* عمل کرد و احتمال می‌رود جز گونه *P. hydropathica* باشد. بنابراین دو گونه *P. parsiana* و *P.*

hydropathica نه تنها از نظر مولکولی قابل تشخیص هستند بلکه از نظر بیماریزایی هم با یکدیگر اختلاف دارند. از طرف دیگر تنوع از نظر رشد، سازگاری حنسی و بیماریزایی داخل جدایه‌های *P. parsiana* ممکن است ناشی از این واقعیت باشد که احتمالا این گونه یک گونه یک دست نیست. این نتیجه موید نظر هانگ و همکاران (Hong *et al.* 2008, 2010) می باشد که طی واکاوی‌های مولکولی بر اساس توالی‌های آی‌تی‌اس و انجام چندشکلی طولی قطعات برشی عنوان کرده اند که احتمالا این قارچ یک گونه مرکب بوده و دودمان‌های (گونه‌های) مجزایی در میان جدایه‌های آن وجود دارد.

منابع

Banihashemi Z. and Fatehi J. 1989. Reaction of cucurbit cultivars to *Phytophthora drechsleri* and *P. capsici* in green house. Proceeding of 9th. Iranian Plant Protection Congress : 89.

Banihashemi Z., and Ghaisi K. 1993. Identification of Phytophthora disease of fig tree in Bushehr province. Proceeding of the 11th Iranian Plant Protection Congress. Karaj: Iran 218.

Banihashemi Z. 2004. A method to monitor population changes of *Phytphthora* species in root zone of *Pistacia* spp . Phytopatholia Mediterranea. 43:411-414

Brasier C.M., Sanchez-Hernandez E., Kirk S.A. 2003b. *Phytophthora inundata* sp. nov., a part heterothallic pathogen of trees and shrubs in wet or flooded soils. Mycological Reserch 107: 477-484.

Cother E.J. 1975. *Phytophthora drechsleri* pathogenicity testing and determination of effective host range. Australian Journal of Botany 23: 87-94.

Ershad D. 1971. Beitrag zur Kenntnis der *Phytophthora*. Arten in Iran and inhrer phytopatologischen Bedeutung. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanslalt fur Land-und Forstwirtschaft. 140pp.

Erwin D.C., and Ribeiro O.K. 1996. Phytophthora Disease World Wide. APS Press. United States of America, Saint Paul Minnesota 562pp.

Hajebrahimi S. and Banihashemi Z. 2011. Host range of *Phytophthora parsiana*: a new high temperature pathogene of woody plants. Phytopathologia Mediterranea 50:159-165.

Hong C., Gallegly M., Richardson P., Kong P., Moran G, Lea-Cox J., and Ross D. 2008. *Phytophthora irrigata* and *Phytophthora hydropathica*, two new specis from irrigation water at ornamental plant nurseries. Phytopathology 98: S-68.

Hong C., Gallegly, M., Richardson P., Kong P., Moran, G, Lea-Cox J and Ross D. 2010. *Phytophthora hydropathica* a new pathogen identified from irrigation water *Rododendron catawbiense* and *Kalmia latifolia*. Plant Pathology 59: 913-921.

Kong P., Hong C.X., Richardson P.A., and Gallegly M.E. 2003. Single strand –conformation polymorphism of ribosomal DNA for rapid species differentiation in genus *Phytophthora*. Fungal Genetics and Biology 39: 238-49.

Massago H., Yoshikawa M., Fukad M., and Nakanish N. 1977. selective inhibition of *Pythium* spp. on medium for direct isolation of *Phytophthora* spp. from soil and plant. Phytopathology 67:425-428.

Mostowfizadeh-Ghalamfarsa, R., Cook, D.E.L., and Banihashemi, Z. 2008. *Phytophthora parsiana* sp. nov., a new high-temprature tolerant species. Mycological Research 112: 783-749.

Rafiee V., Banihashemi Z. 2013a. *Phytophthora parsiana* a new threat to almond tree and its host range expansion. Iran Journal of Plant Pathology 49: 191-196.

Rafiee V., Banihashemi Z. 2013b. Formation of chlamydospores in *Phytophthora parsiana* in vivo and vitro as survival propagules. Iranian Journal of Plant Pathology 49: 109-113.

Zentmyer G.A. and Mircetich S.M. 1967. Existence of *Phytophthora cinnamomi* as chlamydospors and oospores in roots and soil. California Avocado Society 51:117-124.