نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد 31، شماره 3، پاییز 1396، ص. 455-445

Journal of Plant Protection
Vol. 31, No. 3, Fall 2017, P. 445-455

ارزیابی مقاومت نسبی 30 ژنوتیپ پاکوتاه محلب به چهار گونه‌ی فیتوفتورا در گلخانه و باغ

محمد حاجیان شهری[1*] - ابراهیم گنجی مقدم[2] - حمید افضلی[3]

تاریخ دریافت: 1395/04/28
تاریخ پذیرش: 1396/02/11

چکیده

محلب پایه مهمی برای گیلاس و آلبالو محسوب می‌شود. این پایه در خاک‌های سبک، آهکی، سنگلاخی از سازگاری خوبی برخوردار است. اما به پوسیدگی ریشه ناشی از فیتوفتورا حساس می‌باشد. لذا این تحقیق با هدف ارزیابی عکس‌العمل 30 ژنوتیپ پاکوتاه گزینش شده محلب به بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه ناشی از چهار گونه قارچ فیتوفتورا (*Phytophthora cactorum*، *P. nicotinae*، *P.citricola* و *P.citrophthora*) توسط آزمون‌های گلخانه‌ای و صحرایی انجام گردید. در این پژوهش، آزمایش گلخانه‌ای برای ارزیابی ژنوتیپ‌ها، در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با 5 تکرار انجام و آزمایش باغی نیز برای ارزیابی ژنوتیپ‌ها بر اساس تلقیح گونه‌های مختلف فیتوفتورا به تفکیک در زیر پوست طوقه نهال‌های کاشته شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 5 تکرار انجام گردید. نتایج ارزیابی صفات مورد بررسی ژنوتیپ‌ها در گلخانه نشان داد که ژنوتیپ‌های 100 ، 155، 162، 171، ۱۸۸،۱۹۴، 199، 200، 224 و 266 کمترین حساسیت را نسبت به گونه‌های *P. nicotianae*، *P.citricola*، *P.cactorum* و *P.citrophthora* دارند. همچنین نتایج آزمون ارزیابی ژنوتیپ‌ها در باغ، کمترین سطح نکروز بافتی در روی طوقه نهال‌ها به گونه‌های فیتوفتورای مورد بررسی را در بین ژنوتیپ‌های 106، 139، 162، 188، 195، 224، 266 و 270 نشان داد. نتایج کلی این تحقیق نشان داد بیماریزاترین گونه‌های فیتوفتورا روی ژنوتیپ‌های محلب *P.citricola* و *P.cactorum* بودند و سه ژنوتیپ 266، 224 و 188 بیشترین پتانسیل مقاومت به گونه‌های *P. nicotianae*، *P.citricola*، *P.cactorum* و *P.citrophthora* را داشتند.

واژه‌های کلیدی: پایه، پوسیدگی طوقه و ریشه، گیلاس

مقدمه

بر اساس آمار سازمان خواربار و کشاورزی (فائو) ترکیه، آمریکا و ایران سه کشور بزرگ تولیدکننده گیلاس در جهان هستند. ایران با تولید سالانه بین حدود 200 تا 260 هزار تن گیلاس همواره در ردیف های اول، دوم و گاهی اوقات سوم جهان قرار داشته است. بر اساس آمار، تولید گیلاس در سال 1393، از نظر مقدار تولید، در بین استان‌های کشور بالاترین مقدار تولید گیلاس اختصاص به استان تهران داشته و پس از آن استان‌های قزوین و خراسان رضوی به ترتیب در رده های دوم و سوم قرار دارند (1). با توجه به نقش پایه در میزان رشد رویشی، زودرسی، میزان عملکرد و مقاومت در برابر بیماری‌ها، انتخاب پایه‌ی مناسب نقش به سزایی در برنامه مدیریت باغ خواهد داشت. در ایران و بسیاری از کشورها محلب بهترین پایه برای گیلاس و آلبالو محسوب می‌شود و در خاک‌های سبک، آهکی، سنگلاخی که پایه گیلاس سازگار نمی‌باشد از سازگاری خوبی برخوردار است (14).

در ایران، سجادی نژاد و همکاران (17) گونه‌های فیتوفتورای *P. cactorum*، *P. citrophthora* و *P. drechsleri* را به عنوان عامل پوسیدگی طوقه و ریشه درختان گیلاس و محلب در استان تهران را شناسایی کردند. علیزاده و آقا رفیعی (2) نیز در استان تهران سه گونه *P. citrophthora*، *P. capsici* و *P.citricola* را به عنوان یکی از عوامل زوال درختان گیلاس گزارش کردند. بنی هاشمی و سرتیپی (3) شناسایی گونه‌های فیتوفتورا همراه با پوسیدگی طوقه درختان میوه هسته‌دار در استان فارس و عکس‌العمل برخی پایه‌ها به *P.cactorum* را بررسی کردند. در شرایط گلخانه بر اساس

1 و 3- استادیار و مربی پژوهش بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email:mhag52570@yahoo.com)
2- دانشیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
DOI: 10.22067/jpp.v31i3.57014

عکس‌العمل ظاهری گیاهان و میزان کلونیزاسیون ریشه و طوقه‌ی بادام، رقم مامائی حساس‌ترین و هلوی بذر تلخ، زردآلو هلندر و بادام رقم تلخه‌ی بی نام نجف آباد مقاوم‌ترین بودند. شریفی و همکاران (18) در ارزیابی مقاومت نسبی پنج پایه جدید درختان میوه هسته‌دار شامل Cadaman، Tetra، Penta، Mr.s2/5 و GF677 نسبت به *P.cactorum* و *P. dreschleri* در آزمایشگاه و گلخانه نشان دادند، پایه‌های Cadaman و GF677 بیشترین و پایه‌های Tetra و Penta کمترین حساسیت را به این دو گونه فیتوفتورا داشتند. بررسی‌های پاندیدو (15) و هولواس و همکاران (10) نشان دادند، در یونان دو نوع علائم بیماری روی درختان میوه‌ی هسته‌دار وجود دارد که اولین نوع آن در طی دوره گرم تابستان توسط *P. cryptogea*، *P. cactorum*، *citrophthora* و *P. dreschleri* ایجاد می‌شود که باعث مرگ ناگهانی درختان می‌شود. دومین نوع آن در اوایل یا اواخر زمستان توسط، *P. megasperma* و *P. syringae* ایجاد می‌شود که باعث باز نشدن شکوفه‌ها در درختان جوان و ایجاد شاخه‌های کوچک‌تر و سرخشکیده در درختان بالغ می‌شود. میرستیچ و ماترون (13) در بررسی خود نشان دادند، سه گونه فیتوفتورا *P. cambivora*، *P. megasperma* و *P.dreschleri* باعث پوسیدگی ریشه و طوقه درختان گیلاس در ایالت کالیفرنیا امریکا می‌شوند و گونه‌های *P.megasperma* و *P.cambivora* ویرولانس بیشتری روی پایه محلب دارند. ویلکوکس و میرستیچ (23) بیماری‌زایی هفت گونه فیتوفتورا شامل *P. megasperma*، *P.cambivora*، *P.cryptogea*، *P.citricola* و *P.cinnamomi* را روی پایه‌های محلب و مازارد گزارش می‌کنند. بیلنین و جونز (4) بیماریزایی 5 گونه فیتوفتورا شامل *P. cambivora* و *P. cryptogea* با علایم بیماریزایی شدید، *P. megasperma* با علایم پوسیدگی ریشه، *P. cactorum* با علایم پوسیدگی ضعیف ریشه ولی همراه با شانکرهای بزرگ روی ساقه در محل پیوند و *P. syringae* با علایم شانکر را روی پایه محلب، گزارش کردند.

بر اساس بررسی‌هایی که در نقاط مختلف دنیا انجام پذیرفته است به نظر می‌رسد که هلو، زردآلو، بادام، گیلاس و آلبالو به طور کلی به گونه‌های مختلف فیتوفتورا حساس بوده و آلو تا حدودی مقاوم است (10). النا و تسیپوریدیس (7) ساقه 14 رقم درختان میوه‌ی هسته‌دار دوساله را با *P. citrophthora*، *P. cactorum* و *P. megasperma* تلقیح کردند، بر اساس میزان گسترش قارچ در چوب و طول زخم ایجاد شده یک رقم مقاوم، پنج رقم کمی حساس، دو رقم حساس و شش رقم بسیار حساس بودند. تومیدیس و همکاران (20) بیماری‌زایی گونه‌های *P. cactorum* و *P. syringae* جداسازی شده از بادام و *P. citrophthora* را از مرکبات روی پایه‌های مختلف هلو، آلو و گیلاس نشان دادند، آنها در ارزیابی مقاومت پایه‌های هلو به پوسیدگی ریشه، طوقه و یقه از روش زیست‌سنجی روی شاخه‌های بریده برای ارزیابی مقاومت به پوسیدگی طوقه و ریشه ناشی از *P. cactorum* و *P.megasperma* و از روش اندازه‌گیری طول نسبی زخم‌ها به عنوان معیار ارزیابی مقاومت استفاده می‌کند. تومیدیس و سوتیروپلاس (22) بیماری‌زایی 11 گونه فیتوفتورا را روی پایه CAB-6P گیلاس ارزیابی کردند. جدایه‌های *P. nicotianae*، *P. citricola*، *P. citrophthora*، *P. cryptogae* و *P. cactorum* در همه روش‌های آزمون بیماری زایی روی پایه فوق بیماری‌زا بودند و گونه‌های *P. erythroseptica*، *P. cambivora* و *P. capsici* روی پوست تنه پایه فوق بیماری‌زا نبودند. اگزاداکتیلو و تومیدیس (8) حساسیت 5 پایه گیزلا و 14 پایه ماکسمای گیلاس را به *P.parasitica*، *P.citricola*، *P.citrophthora* و *P. cactorum* ارزیابی و گزارش کردند، تمامی گونه‌های فیتوفتورا روی همه پایه‌ها بیماری‌زا بودند. تومیدیس و همکاران (21) حساسیت 30 ژنوتیپ گیلاس نسبت به *P. cactorum*، *P. citrophthora*، *P. citricola* و *P. parasitica* را با انجام دو روش آزمایشگاهی (سرشاخه بریده و شاخه بریده) و یک روش گلخانه‌ای (مایه‌زنی ساقه) بررسی کردند و در هر سه آزمایش طول زخم به عنوان معیار حساسیت در نظر گرفته شد.

در خصوص انتخاب پایه‌های گیلاس مقاوم یا متحمل به فیتوفتورا، در کشور مطالعات کاملی انجام نشده است. به منظور معرفی پایه‌های مناسب گیلاس جهت کاشت در مناطق مختلف کشور، نیاز به ارزیابی میزان مقاومت یا تحمل پایه‌های فوق‌الذکر به برخی گونه های فیتوفتورا بود. لذا این تحقیق با هدف ارزیابی میزان حساسیت 30 ژنوتیپ پاکوتاه محلب به چهار گونه‌ی *P. nicotianae*، *P.citricola*، *P.cactorum* و *P.citrophthora* براساس سابقه بیماری‌زایی آنها روی درختان میوه هسته‌دار، بر مبنای این فرضیه که مقاومت نسبی به این گونه‌های فیتوفتورا در بین ژنوتیپ‌های پاکوتاه محلب سازگار به شرایط محیطی کشور وجود دارد و می‌توانند به عنوان پایه‌های مقاوم به بیماری پوسیدگی طوقه معرفی شوند، انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق عکس‌العمل 30 ژنوتیپ پاکوتاه محلب (188، 171، 165، 162، 161، 155، 139، 136، 131، 120، 106، 104، 101، 100، 90، 194، 195، 199، 200، 224، 228، 247، 249، 265، 266، 267، 268، 270، 272، 277) به بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه ناشی از چهار گونه فیتوفتورا (*P. nicotianae*، *P.citricola*، *P.cactorum* و *P. citrophthora*) در گلخانه و باغ ارزیابی شدند. آزمایش گلخانه‌ای برای ارزیابی ژنوتیپ‌ها (نهال‌های یکساله) در قالب طرح کاملاً تصادفی با 30 تیمار (ژنوتیپ) و 5 تکرار برای هر گونه فیتوفتورا به تفکیک انجام شد. تهیه مایه تلقیح و آلوده‌سازی گلدان‌ها

بر اساس روش ریبریو و بائومر (16) و تغییریافته آن (9) انجام شد. بر اساس این روش برای تولید اینوکولوم، ده دیسک از کلنی چهار روزه گونه‌های فیتوفتورا رشد یافته روی محیط ذرت آگار به تفکیک از هیف هر گونه به قطر 5 میلی‌متر برداشته و به ظروف پتری حاوی محیط رقیق شده هویج آگار اضافه گردید و در دمای 25 درجه سانتی‌گراد تحت شرایط نور دائم فلوئورسنت برای 24 ساعت نگهداری و بعد از این مدت محیط هویج آگار با آب مقطر استریل برای تحریک به تولید زئوسپور تعویض گردید. در ادامه این ظروف پتری برای مدت 48 ساعت در دمای 25 درجه سانتی‌گراد و در تاریکی نگهداری و 15 دقیقه پیش از آماده‌سازی سوسپانسیون پروپاگول، برای رهاسازی زئوسپور در دمای 12-10 درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. سپس محتویات داخل هر ظرف پتری به ارلن‌مایر 500 میلی‌لیتری استریل منتقل و حجم کل با آب مقطر سرد به 300 میلی‌لیتر رسانده شد به نحوی که جمعیت زئوسپور متحرک $10^4 \times 1$ در هر میلی‌لیتر بود. محتویات هر ارلن‌مایر به دو بخش 150 میلی‌لیتری سوسپانسیون تقسیم و در هر گلدان پلاستیکی (قطر دهانه30 سانتی متر حاوی خاک‌برگ، ماسه و خاک‌رس استریل به نسبت مساوی) دارای یک گیاه در مرحله 8-6 برگی، (حاوی نهال یک‌ساله هر ژنوتیپ و در گلخانه در روی سکو نگهداری و در فواصل منظم آبیاری و با محلول غذایی یکسان تغذیه می‌شدند) در فاصله زمانی یک ساعت تلقیح شدند، گلدان شاهد نیز با همین حجم آب مقطر استریل تلقیح شد. روز بعد در هر گلدان هشت سوراخ به عمق 10 سانتی‌متر برای تسهیل نفوذ سوسپانسیون اسپور در بستر گلدان‌ها ایجاد و گلدان‌ها به طور منظم به روش غرقابی آبیاری و در دمای 25-28 درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. 60 روز بعد از تلقیح گیاهان آلوده و گیاهان شاهد از گلدان‌های پلاستیکی خارج و به دقت زیر شیر آب شستشو داده شدند. برای ارزیابی عکس‌العمل ژنوتیپ‌های پاکوتاه محلب، از پنج مقیاس زیر برای ارزیابی شاخص شدت بیماری برای هر ژنوتیپ بر اساس روش برادبنت و گولونو (5) استفاده شد.

بدون علائم بیماری و بدون کاهش رشد	1
بدون کاهش رشد همراه با علائم بیماری	2
کاهش رشد 10- 30 درصد	3
کاهش رشد 50-31 درصد	4
کاهش رشد شدید (بالای 50 درصد)	5

علاوه بر این، برخی ویژگی‌های کمی اندام‌های هوایی شامل تعداد برگ (قبل و بعد از تلقیح)، زیرزمینی شامل وزن‌خشک اندام هوایی و وزن خشک ریشه گیاه، و وزن تر اندام هوایی و ریشه نیز اندازه‌گیری شدند.

آزمایش باغی در قطعه زمینی واقع در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی طرق (مشهد) با بافت خاک سیلتی‌لوم، با دور آبیاری 20 روز و سیستم آبیاری جوی و پشته از اسفندماه 1392 اجرا شد. ارزیابی ژنوتیپ‌ها بر اساس روش تومیدیس (19) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با 5 تکرار و 30 ژنوتیپ برای چهار گونه فیتوفتورا به تفکیک انجام شد. نهال‌های دوساله هر ژنوتیپ در گلخانه تکثیر و در اواخر اسفندماه و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در زمین اصلی به تعداد بیشتری کاشته شدند (به دلیل احتمال خطا در عدم استقرار) و در تیرماه سال بعد (1393) نهال‌هایی با قطر تنه تقریبا یکسان انتخاب و حدود ده سانتی‌متری زیر خاک و زیر پوست آنها یک دیسک 5 میلی‌متری از هیف یک گونه فیتوفتورا مایه‌زنی شد روی زخم‌های بوجود آمده برای جلوگیری از خشک شدن با کمک ژله های صنعتی پوشانده و 60 روز بعد سطح منطقه نکروزه (سطح محل تغییررنگ یافته پوست به صورت یک مربع مستطیل در نظر گرفته شد) اندازه‌گیری شد. چهار نهال برای هر گونه فیتوفتورا در هر بلوک تلقیح و یک نهال نیز به عنوان شاهد مورد ارزیابی قرار گرفت. از روش جفرز و مارتین (11) و محیط انتخابی PARP (پیمارسین 10 میلی‌گرم، آمپی‌سیلین250میلی‌گرم، ریفامپیسین10 میلی‌گرم و پنتاکلرو نیترو بنزن 100 میلی‌گرم در یک لیتر محیط ذرت آگار) برای جداسازی مجدد قارچ استفاده شد و ارزیابی آلودگی بر اساس روش تومیدیس (19) با اندازه گیری وسعت منطقه نکروز به شکل زیر انجام شد:

نهال‌های بدون زخم	صفر
نهال‌هایی با سطح نکروز کمتر از 3 سانتی‌متر مربع	یک
نهال‌هایی با سطح نکروز بین 5-3 سانتی‌متر مربع	دو
نهال‌هایی با سطح نکروز بین 8-5 سانتی‌متر مربع	سه
نهال‌های مرده	چهار

نتایج

نتایج ارزیابی عکس‌العمل نهال‌های یک ساله ژنوتیپ‌های محلب به چهار گونه فیتوفتورا در گلخانه

نتایج به دست آمده از ارزیابی عکس‌العمل نهال‌های یک ساله ژنوتیپ‌های پاکوتاه محلب به چهار گونه فیتوفتورا در گلخانه نشان داد، هر چهار گونه فیتوفتورا مورد استفاده در این تحقیق روی ژنوتیپ های محلب بیماری‌زا بودند. نتایج تجزیه واریانس این ارزیابی نشان داد که بین چهار گونه تفاوت در بیماری‌زایی وجود دارد و دو گونه *P.citricola* و *P.cactorum* از دو گونه *P.citrophthora* و *P.nicotianae* ویرولانس بیشتری داشتند (جدول 1).

جدول 1- تجزیه واریانس اثر چهار گونه فیتوفتورا بر 30 ژنوتیپ محلب بر روی شاخص شدت بیماری، تعداد برگ، وزن خشک ریشه و وزن خشک اندام هوایی شاخسار در گلخانه

Table 1- Variance analysis for the effects of four species of Phytophthora on 30 genotypes infection rate, number of leaves, root and shoot dry weight in greenhouse

گونه قارچ Fungi species	منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df.	شدت آلودگی Infection rate	تعداد برگ Number of leaves	وزن خشک اندام هوایی Shoot dry weight	وزن خشک ریشه Root dry weight
P.cactorum	ژنوتیپ Genotype	29	∗∗0.99	∗∗7.58	∗∗4.59	∗∗4.18
	خطا Error	90	0.38	1/63	1.02	0.85
P.citrophthora	ژنوتیپ Genotype	29	∗0.70	∗∗12.01	∗∗8.47	∗∗6.13
	خطاError	90	0.43	2.17	1.25	1.12
P.citricola	ژنوتیپ Genotype	29	∗∗0.93	∗∗6.65	∗∗6.16	∗∗4.95
	خطا Error	90	0.27	1.82	0.94	0.90
P.nicotianae	ژنوتیپ Genotype	29	∗0.99	∗∗7.66	∗∗9.48	∗∗7.00
	خطاError	90	0.59	1.73	2.69	1.51

∗∗ و ∗: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 1 و 5 درصد

*and **: Significant at 5% and 1% level

شکل 1- علایم پوسیدگی ریشه‌ی نهال مایه‌زنی شده ژنوتیپ 100 با *P. citricola* (سمت راست) در مقایسه با شاهد در گلخانه (سمت چپ)

Figure 1- Symptom of inoculated genotype 100 seedling root rot with *P.citricola* (right) and Control (left) in greenhouse

نتایج حاصل از مقایسه میانگین شاخص شدت بیماری، تعداد برگ، وزن خشک ریشه و وزن خشک اندام هوایی شاخسار در گلخانه در این آزمایش نیز به شرح ذیل به دست آمد که در ادامه به آنها اشاره می‌شود.

الف: گونه *P. cactorum*

در آزمون ارزیابی عکس‌العمل نهال‌های ژنوتیپ‌های محلب یک ساله در گلخانه بیشترین میزان آلودگی نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 277 با میانگین شاخص شدت بیماری 2/75 ارزیابی شد و کمترین شاخص شدت بیماری نسبت به گونه فوق نیز متعلق به ژنوتیپ‌های 100، 188، 199، 200، 224 و 266 با میانگین یک بود و از این نظر این ژنوتیپ‌ها، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر نداشتند (جدول 2).

در این آزمون بیشترین تعداد برگ در خاتمه آزمایش نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 199 با میانگین 9/5 برگ شمارش شد و از این نظر این ژنوتیپ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با ژنوتیپ 100 نداشت. کمترین تعداد برگ نیز با میانگین 4 عدد برگ متعلق به ژنوتیپ‌های 272 و 277 بود و از این نظر این ژنوتیپ‌ها، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر نداشتند (جدول 2).

در این آزمون کمترین میزان وزن خشک اندام‌های هوایی نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 277 با میانگین 1/5 گرم اندازه‌گیری شد و از این نظر این ژنوتیپ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با ژنوتیپ 272 نداشت. بیشترین میزان وزن خشک اندام‌های هوایی نیز با میانگین 5/82 گرم متعلق به ژنوتیپ 100 بود و از این نظر این ژنوتیپ، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با ژنوتیپ‌های 155، 188، 199 و 266 نداشت (جدول 2).

دراین آزمون کمترین میزان وزن خشک ریشه نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 277 با میانگین 1/42 گرم اندازه‌گیری شد و از این نظر این ژنوتیپ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با ژنوتیپ 272 نداشت. بیشترین میزان وزن خشک ریشه با میانگین 4/87 گرم نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 100 اندازه‌گیری شد که اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با ژنوتیپ ژنوتیپ‌های 188 و 199 نداشت (جدول 2).

ب: گونه *P. citrophtora*

در آزمون ارزیابی عکس‌العمل نهال‌های ژنوتیپ‌های محلب یک ساله در گلخانه بیشترین میزان بیماری نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 265 با میانگین شاخص شدت بیماری 2/5 ارزیابی شد و از این نظر این ژنوتیپ، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با ژنوتیپ 90 نداشت. کمترین شاخص شدت بیماری نسبت به گونه فوق نیز متعلق به ژنوتیپ‌های 100، 188، 194 و 199 با میانگین یک بود و از این نظر این ژنوتیپ‌ها، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر نداشتند (جدول 2).

دراین آزمون بیشترین تعداد برگ در خاتمه آزمایش نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 188 با میانگین 11/75 برگ شمارش شد و از این نظر این ژنوتیپ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با ژنوتیپ 100 و 199 نداشت. کمترین تعداد برگ نیز با میانگین 5 عدد برگ متعلق به ژنوتیپ 249 بود (جدول 2).

در این آزمون کمترین میزان وزن خشک اندام‌های هوایی نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 249 با میانگین 1/5 گرم اندازه‌گیری شد و از این نظر این ژنوتیپ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با ژنوتیپ 106 نداشت. بیشترین میزان وزن خشک اندام‌های هوایی نیز با میانگین 9/25 گرم متعلق به ژنوتیپ 100 بود (جدول 2).

دراین آزمون کمترین میزان وزن خشک ریشه نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 265 با میانگین 1/5 گرم اندازه‌گیری شد و بیشترین میزان وزن خشک ریشه نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 100 با میانگین 7/62 گرم اندازه‌گیری شد (جدول 2).

ج: *P.citricola*

در آزمون ارزیابی عکس‌العمل نهال‌های ژنوتیپ‌های محلب یک ساله در گلخانه بیشترین میزان بیماری نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 265 با میانگین شاخص شدت بیماری 2/75 ارزیابی شد و از این نظر این ژنوتیپ، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با ژنوتیپ 277 نداشت. کمترین شاخص شدت بیماری نسبت به گونه فوق نیز متعلق به ژنوتیپ‌های 100، 162، 171، 188، 199، 200 و 224 با میانگین یک بود و از این نظر این ژنوتیپ‌ها، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر نداشتند (جدول 2).

دراین آزمون بیشترین تعداد برگ در خاتمه آزمایش نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 100 با میانگین10 برگ شمارش شد و از این نظر این ژنوتیپ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با ژنوتیپ 199 نداشت. کمترین تعداد برگ نیز با میانگین 1/8 عدد برگ متعلق به ژنوتیپ‌های 272 و 277 بود و از این نظر این ژنوتیپ‌ها، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر نداشتند (جدول 2).

در این آزمون کمترین میزان وزن خشک اندام‌های هوایی نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 272 با میانگین 1/8 گرم اندازه‌گیری شد و از این نظر این ژنوتیپ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با ژنوتیپ 277 نداشت. بیشترین میزان وزن خشک اندام‌های هوایی نیز با میانگین 7/25 گرم متعلق به ژنوتیپ 100 بود (جدول 2).

در این آزمون کمترین میزان وزن خشک ریشه نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 277 با میانگین 1/6 گرم اندازه‌گیری شد و از این نظر این ژنوتیپ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با ژنوتیپ های 131، 20، 249، 265، 267، 272 و 277 نداشت. بیشترین میزان وزن خشک ریشه با میانگین 6 گرم نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 100 اندازه‌گیری شد (جدول 2).

د: *P.nicotianae*

در آزمون ارزیابی عکس‌العمل نهال‌های ژنوتیپ‌های محلب یک ساله در گلخانه بیشترین میزان بیماری نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 120 با میانگین شاخص شدت بیماری 2/75 ارزیابی شد و از این نظر این ژنوتیپ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با ژنوتیپ-های 272 و 277 نداشت. کمترین شاخص شدت بیماری نسبت به گونه فوق نیز متعلق به ژنوتیپ‌های 188 و 199 با میانگین یک بود و از این نظر این ژنوتیپ‌ها، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر نداشتند (جدول 2).

در این آزمون بیشترین تعداد برگ در خاتمه آزمایش نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 100 با میانگین 11/5 برگ شمارش شد. کمترین تعداد برگ نیز با میانگین 5 عدد برگ متعلق به ژنوتیپ‌های 272 و 277 بود و از این نظر این ژنوتیپ‌ها، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر نداشتند (جدول 2).

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر چهار گونه فیتوفتورا بر ۳۰ ژنوتیپ پاکوتاه محلب بر روی شاخص شدت بیماری، تعداد برگ، وزن خشک ریشه و وزن خشک اندام هوایی شاخسار در گلخانه

Table 2- Comparison means of effects four species of phytophthora on infection rate, number of leaves, root and shoot dry weight 30 genotype in greenhouse

ژنوتیپ Genotype	*P. nicotianae*				*P. citricola*				*P. citrophthora*				*P. cactorum*			
	وزن خشک ریشه Root dry weight	وزن خشک اندام هوایی Shoot dry weight	تعداد برگ Number of leaves	شدت آلودگی Infection rate	وزن خشک ریشه Root dry weight	وزن خشک اندام هوایی Shoot dry weight	تعداد برگ Number of leaves	شدت آلودگی Infection rate	وزن خشک ریشه Root dry weight	وزن خشک اندام هوایی Shoot dry weight	تعداد برگ Number of leaves	شدت آلودگی Infection rate	وزن خشک ریشه Root dry weight	وزن خشک اندام هوایی Shoot dry weight	تعداد برگ Number of leaves	شدت آلودگی Infection rate
90	2.10gh	3.95cde	6.50def	2.50ab	1.92ef	2.70fgh	7.00bcdef	1.50cd	2.20de	2.95de	6.25bcd	2.25ab	3.12bcdef	2.75cde	6.25cdef	1.75Abcd
100	7.87a	9.37a	11.50a	2.00abc	6.00a	7.25a	10.00a	1.00d	7.62a	9.25a	11.50a	1.00c	4.87a	5.82a	9.00ab	1.00 d
101	2.52efgh	3.02cde	7.50bcde	1.25bc	2.90cdef	2.92efgh	7.25bcde	1.50cd	1.82de	2.55de	6.25bcd	2.25ab	2.70cdefg	2.67cde	6.25cdef	1.75 abcd
104	2.70defgh	2.55de	6.75cdef	1.50abc	2.82cdef	3.30defgh	7.75bcd	1.25cd	0.12cde	3.65de	7.25bcd	1.50abc	2.45defg	2.67cde	6.50cdef	2.25 abcd
106	4.70bcd	4.95bcde	6.25def	1.75abc	2.65cdef	1.87gh	7.00bcdef	1.75bcd	2.17de	2.22e	5.50cd	2.25ab	2.32efg	1.92de	5.75efg	1.75 abcd
120	3.95bcdefg	4.37bcde	6.00def	2.75a	2.05ef	2.37gh	7.00bcdef	1.75bcd	2.75cde	2.62de	6.25bcd	1.75abc	2.62defg	2.92cde	5.75cdef	2.00 abcd
131	2.32fgh	2.65cde	7.50bcde	1.75abc	1.72f	2.25gh	6.50bcdef	1.50cd	1.92de	2.42de	6.75bcd	1.25bc	1.87fg	2.10de	5.25efg	1.75 abcd
136	2.75defgh	2.85cde	6.50def	2.25abc	2.90cdef	2.85fgh	6.50bcdef	1.50cd	2.52cde	2.87de	5.75cd	1.75abc	3.92abcd	2.50cde	6.50cdef	1.75 abcd
139	2.35fgh	2.80cde	5.75ef	1.75abc	1.95ef	2.47fgh	6.00bcdef	1.50cd	2.12de	2.55de	5.75cd	1.25bc	1.85fg	2.42de	6.25cdef	1.50 bcd
155	4.2bcdef	4.37bcde	8.25bcd	1.25bc	4.02bcd	4.05cdef	7.75bcd	1.25cd	3.50cd	3.67de	8.50b	1.25bc	3.70abcde	4.50ab	7.25bcde	1.25 cd
161	4.95bc	5.50bc	6.00def	2.00abc	2.67cdef	0.10efgh	6.25bcdef	1.75bcd	2.22de	2.65de	5.50cd	1.75abc	2.40efg	2.82cde	6.00defg	2.50 ab
162	4.10bcdefg	4.27bcde	7.00cdef	1.50abc	3.87bcd	4.72bcd	8.00abc	1.00d	3.25cde	3.65de	7.25bcd	1.25bc	4.25ab	4.15bc	7.00bcde	1.75 abcd
165	2.50efgh	3.27cde	6.75cdef	2.25abc	2.42def	3.02efgh	7.00bcdef	1.50cd	2.12de	2.50de	5.75cd	1.75abc	1.87fg	2.17de	6.00defg	1.75 abcd
171	4.50bcde	4.27bcde	6.00def	2.25abc	3.42cde	3.37defgh	7.00bcdef	1.00d	3.50cd	4.20cd	7.75bd	1.50abc	2.25efg	2.22de	5.75efg	2.00Abcd
188	4.65bcd	5.50bc	8.25bcd	1.00c	3.90bcd	4.47bcde	7.75bcd	1.00d	4.22bc	5.55bc	11.75a	1.00c	4.42ab	4.97ab	8.25abc	1.00 d
194	2.90cdefgh	3.40cde	6.50def	2.00abc	2.67cdef	2.82fgh	7.50bcd	1.50cd	3.07cde	3.50de	7.00bcd	1.00c	2.35efg	2.82cde	6.50cdef	1.75 abcd
195	2.82defgh	3.37cde	6.75cdef	1.25bc	2.57cdef	2.87fgh	7.00bcdef	1.50cd	1.95de	2.25de	5.25cd	2.00abc	2.07fg	2.47cde	6.00defg	1.75 abcd
199	4.00bcdefg	5.12bcd	8.75bc	1.00c	5.30ab	5.80b	10.00a	1.00d	5.55b	6.05b	10.75a	1.00c	4.40ab	4.80ab	9.50a	1.00 d
200	2.97cdefgh	4.42bcde	6.50def	1.25bc	1.75f	2.62fgh	8.00abc	1.00d	1.95de	2.70de	6.50bcd	1.75abc	1.75fg	2.62cde	8.00abcd	1.00 d
224	2.72defgh	2.87cde	7.25cdef	1.75abc	3.00cdef	3.50defg	8.25ab	1.00d	2.25de	2.97de	7.75bc	1.25bc	3.00bcdefg	3.50bcd	8.25abc	1.00 d
228	2.45efgh	3.02cde	7.00cdef	1.75abc	2.97cdef	2.80fgh	7.00bcdef	1.25cd	2.72cde	2.70de	6.75bcd	1.50abc	2.97bcdefg	2.80cde	7.00bcde	1.25 cd
247	1.77h	2.20e	6.00def	1.75abc	1.85ef	2.12gh	5.75cdef	2.00abc	2.02de	2.25de	6.00bcd	1.75abc	1.85fg	2.12de	5.75efg	2.00 abcd
249	2.00gh	2.35de	5.25ef	1.50abc	1.75f	2.32gh	4.75f	1.75bcd	1.75de	2.10e	5.00d	2.00abc	1.75fg	2.32de	4.75fg	1.75 abcd
265	1.70h	2.22e	5.25ef	2.25abc	1.77f	2.50fgh	5.75cdef	2.75a	1.50e	2.37de	5.25cd	2.50a	2.05fg	2.85cde	5.50efg	2.50 ab
266	5.05b	6.72b	9.50b	1.50abc	4.25bc	5.02bc	8.25ab	1.00b	3.30cde	3.92cde	6.75bcd	1.50abc	4.15abc	4.72ab	8.75ab	1.00 d
267	2.12fgh	2.70cde	6.25def	2.00abc	1.67f	2.47fgh	5.75cdef	2.50ab	2.25de	2.82de	6.75bcd	2.00abc	1.75fg	2.47cde	5.50efg	2.50 ab
268	2.27fgh	2.77cde	6.00def	2.25abc	1.87ef	2.67fgh	6.75bcdef	1.75bcd	2.82cde	2.95de	6.75bcd	1.50abc	1.57fg	2.30de	5.75efg	2.00 abcd
270	3.90bcdefg	5.15bcd	6.25def	1.75abc	2.07ef	2.12gh	5.50def	2.00abc	2.92cde	2.85de	5.50cd	2.00abc	1.60fg	2.12de	4.75fg	2.00 abcd
272	2.87cdefgh	3.42cde	5.00f	2.75a	1.62f	1.75h	5.00ef	2.00abc	2.00de	2.32de	6.00bcd	1.75abc	1.50g	1.62e	4.00g	2.00 abcd
277	3.60bcdefgh	3.37cde	5.00f	2.75a	1.60f	1.80h	4.75f	2.50ab	2.52cde	3.00de	5.75cd	2.00abc	1.42g	1.50e	4.00g	2.75 a

میانگین های دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن تفاوت معنی داری ندارند

on the basis Duncan test.Means with the same letter are not significantly different at P≤ 0.05 level

در این آزمون کمترین میزان وزن خشک اندام‌های هوایی نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 247 با میانگین 2/2 گرم اندازه‌گیری شد و از این نظر این ژنوتیپ، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با ژنوتیپ 265 نداشت. بیشترین میزان وزن خشک اندام‌های هوایی نیز با میانگین 9/37 گرم متعلق به ژنوتیپ 100 بود (جدول 2).

در این آزمون کمترین میزان وزن خشک ریشه نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 265 با میانگین 1/70 گرم اندازه‌گیری شد و از این نظر این ژنوتیپ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با ژنوتیپ 247 نداشت. بیشترین میزان وزن خشک ریشه با میانگین 7/87 گرم نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 100 اندازه‌گیری شد (جدول 2).

نتایج ارزیابی عکس‌العمل نهال‌های دو ساله ژنوتیپ‌های محلب به چهار گونه فیتوفتورا در باغ

نتایج به دست آمده از ارزیابی عکس‌العمل نهال‌های دوساله ژنوتیپ‌های پاکوتاه محلب به چهار گونه فیتوفتورا در باغ نشان داد، هر چهارگونه فیتوفتورای مورد استفاده در این تحقیق روی ژنوتیپ های محلب درجات متفاوتی از علایم بیماری را نشان دادند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عکس‌العمل نهال‌های دوساله ژنوتیپ های محلب در باغ نسبت به این چهار گونه فیتوفتورا متفاوت بوده و از این نظر این ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد با یکدیگر دارند (جدول 3) و همچنین بین گونه‌های فیتوفتورا از نظر توانایی در ایجاد علایم بیماری تفاوت وجود دارد و کمترین سطح نکروز ایجاد شده مربوط به *P. cactorum* می‌باشد و از این نظر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد با سه گونه دیگر دارد (جدول 4).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین سطح نکروز طوقه در باغ در این آزمایش نیز به شرح ذیل به دست آمد که در ادامه به آنها اشاره می شود (جدول 5).

جدول 3- تجزیه واریانس اثر چهار گونه فیتوفتورا بر میزان سطح نکروز طوقه 30 ژنوتیپ پاکوتاه محلب در باغ

Table 3- Analysis of variance effect of four Phytophthora on necrotic surface crown30 dwarf genotype Mahaleb in the garden

گونه قارچ Fungi species	منابع تغییر S.O.V.	درجه آزادی df.	سطح نکروز طوقه Necrotic surface crown
P.cactorum	تکرار Repeat	3	ns1.65
	ژنوتیپ Genotype	29	2.81**
	خطا Error	87	1.06
P.citrophthora	تکرار Repeat	3	2.33ns
	ژنوتیپ Genotype	29	6.53**
	خطا Error	87	1.24
P.citricola	تکرار Repeat	3	ns2.23
	ژنوتیپ Genotype	29	6.23**
	خطا Error	87	1.02
P.nicotianae	تکرار Repeat	3	3.6ns
	ژنوتیپ Genotype	29	**5.70
	خطا Error	87	1.16

and ns: Significant at 1% level and non significant: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح 1 درصد و ns

جدول 4- نتایج تجزیه واریانس اثر گونه قارچ و ژنوتیپ بر سطح نکروز طوقه 30 ژنوتیپ پا کوتاه محلب در باغ

Table 4- Analysis of variance effect of fungi species and genotype on necroticsurface crown30dwarfgenotypeMahalebin the garden

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df.	سطح نکروز طوقه Necrotic surface crown
تکرار Repeat	3	ns3.37
گونه قارچ (A) Species Fungi	3	70.34**
خطای اصلی Main error	9	2.14
ژنوتیپ (B) Genotype	29	7.18**
B × A	87	4.70**
خطای فرعی Sub error	r48	1.12

: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح 1 درصد** و ns

**and ns: Significant at 1% level and non significant

الف: گونه *P. cactorum*

در آزمون ارزیابی عکس‌العمل نهال‌های ژنوتیپ‌های دو ساله محلب در باغ، بیشترین میزان سطح نکروز طوقه نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 267 با میانگین 3/53 سانتی‌متر مربع اندازه‌گیری شد و از این نظر این ژنوتیپ، با ژنوتیپ 195 اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد نداشت و کمترین میزان سطح نکروز طوقه نسبت به گونه فوق نیز متعلق به ژنوتیپ 162 با میانگین 0/09 سانتی‌متر مربع بود و از این نظر این ژنوتیپ، با ژنوتیپ‌های 270 و 224 اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد نداشت (جدول 5).

ب: گونه *P. citrophthora*

در آزمون ارزیابی عکس‌العمل نهال‌های ژنوتیپ های دو ساله محلب در باغ، بیشترین میزان سطح نکروز طوقه نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 277 با میانگین 6/45 سانتی‌متر مربع اندازه‌گیری شد و کمترین میزان سطح نکروز طوقه نسبت به گونه فوق نیز متعلق به ژنوتیپ 188با میانگین 0/09 سانتی‌متر مربع بود و از این نظر این ژنوتیپ، با ژنوتیپ‌های 100، ۱۲۰،۱۹۹،۲۰۰، 224، 228، 247، و 266 اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد نداشت (جدول 5).

ج: گونه *P. citricola*

در آزمون ارزیابی عکس‌العمل نهال‌های ژنوتیپ‌های دوساله محلب در باغ، بیشترین میزان سطح نکروز طوقه نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 270 با میانگین 7/10 سانتی‌متر مربع اندازه‌گیری شد و از این نظر این ژنوتیپ، با ژنوتیپ 272 اختلاف معنی داری در سطح احتمال 5 درصد نداشت و کمترین میزان سطح نکروز طوقه نسبت به گونه فوق نیز متعلق به ژنوتیپ 266 با میانگین 1/28 سانتی‌متر مربع بود و از این نظر این ژنوتیپ، با ژنوتیپ 195 اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد نداشت (جدول 5).

د: گونه *P. nicotianae*

در آزمون ارزیابی عکس‌العمل نهال‌های ژنوتیپ‌های دوساله محلب در باغ، بیشترین میزان سطح نکروز طوقه نسبت به گونه فوق در ژنوتیپ 272 با میانگین 4/67 سانتی‌متر مربع اندازه‌گیری شد و از این نظر این ژنوتیپ، با ژنوتیپ‌های 194، 199 و 268 اختلاف معنی داری در سطح احتمال 5 درصد نداشت و کمترین میزان سطح نکروز طوقه نسبت به گونه فوق نیز متعلق به ژنوتیپ 188 با میانگین 0/54 سانتی‌متر مربع بود و از این نظر این ژنوتیپ، با ژنوتیپ 139 و 106 اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد نداشت (جدول 5).

بحث و نتیجه‌گیری

محلب از نظر خصوصیات باغبانی پایه مهمی برای گیلاس و آلبالو به شمار می‌آید و بهترین پایه برای باغداران ایرانی محسوب می‌شود. این پایه در خاک‌های سبک، آهکی و سنگلاخی و آب و هوای خنک و اقیانوسی که پایه گیلاس سازگاری خوبی ندارد، از سازگاری خوبی برخوردار است. این پایه همچنین متحمل به کلروز ناشی از کمبود آهن در خاک‌های آهکی و هم چنین کمبود روی می باشد و ریشه‌های آن در دماهای پایین دچار سرمازدگی و یخ زدگی نمی‌شود.

جدول 5- مقایسه میانگین اثر گونه قارچ بر سطح نکروز طوقه 30 ژنوتیپ مختلف محلب در باغ (سانتی‌متر مربع)

Table 5- Comparison means of effect of four Phytophthora on necrotic surface crown 30 dwarf genotype Mahaleb in the garden

ژنوتیپ Genotype	*P. nicotianae*	*P. citricola*	*P. citrophthora*	*P. cactorum*
90	1.83defg	2.97defghi	1.11de	1.10 efgh
100	1.77defg	3.44defg	0.76e	1.56 bcdefgh
101	3.05abcde	2.68defghi	1.95bcde	2.11 abcd
104	1.82defg	3.05defgh	1.08de	2.34 abcd
106	1.00fg	2.89defghi	1.00de	2.09 abcdefg
120	3.22abcd	3.89cde	0.61e	0.82 fgh
131	2.93abcde	3.17defgh	1.56cde	1.60 bcdefgh
136	1.27efg	2.95defghi	1.43cde	2.99 abc
139	1.02fg	3.90cd	1.02de	2.33 abcdefg
155	2.87abcde	3.88cde	1.68cde	1.60 bcdefgh
161	3.20abcd	2.93defghi	1.38de	2.34 abcdefg
162	4.43a	2.01fghi	1.90bcde	0.09 h
165	3.10abcde	2.14efghi	1.07de	1.05 efgh
171	2.52bcdef	3.33defg	1.41cde	1.11 efgh
188	0.54g	3.42defg	0.09e	2.14 abcdefg
194	4.56a	2.36defghi	1.23de	2.98 abcd
195	1.58defg	1.58hi	3.62b	3.13 ab
199	4.52a	2.01fghi	0.56e	1.34 cdefgh
200	1.99cdefg	1.81ghi	1.02de	1.62 bcdefgh
224	2.52bcdef	2.01fghi	0.56e	0.58 gh
228	1.63defg	2.52defghi	0.08e	2.51 abcdef
247	3.14abcd	3.25defgh	0.79e	1.19 defgh
249	3.31abcd	3.25defgh	2.80bcd	1.56 bcdefgh
265	2.84abcde	3.05defgh	1.37de	1.59 bcdefgh
266	3.77abc	1.28i	0.08e	2.16 abcdefg
267	3.81abc	2.68defghi	1.03de	3.53 a
268	4.63a	3.65cdef	2.84bcd	1.66 bcdefgh
270	3.90ab	7.10a	1.87bcde	0.61 gh
272	4.67a	6.23ab	3.25bc	2.91 abcd
277	1.67defg	5.06bc	6.45a	2.63 abcde

میانگین های دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال 5% بر اساس آزمون دانکن تفاوت معنی داری ندارند

on the basis Duncan test.Means with the same letter are not significantly different at $P \leq 0.05$ level

از سوی دیگر با استفاده از پایه‌های پا کوتاه محلب تراکم کشت در باغ افزایش می‌یابد و در نتیجه با افزایش عملکرد در واحد سطح هزینه‌های تولید کاهش می‌یابد، اما محلب با خاک‌های سنگین و مرطوب سازگار نبوده و به پوسیدگی ریشه‌ی ناشی از فیتوفتورا حساس است (13). لذا در این تحقیق 30 ژنوتیپ پاکوتاه محلب بدست آمده از توده بذور بومی محلب در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی از نظر مقاومت به بیماری پوسیدگی ریشه‌ی ناشی از فیتوفتورا مورد ارزیابی قرار گرفتند تا با ارزیابی ژنوتیپ‌های تحت آزمایش، ژنوتیپ‌های با سطح تحمل قابل قبول به بیماری گزینش شوند.

تاکنون بیماری‌زایی گونه های *P. citrophthora*، *P. cryptogea*، *P. dreschleri*، *P. cactorum*، *P. megasperma*، *P. syringae*، *P. cinnammomi*، *P. citricola* و *P. cambivora* و *P. parasitica* از روی هسته‌داران گزارش شده اند (13 و 12) و از بین گونه‌های فوق بیماری‌زایی گونه‌های *P. citricola*، *P. cryptogea*، *P. dreschleri*، *P. cactorum*، *P. megasperma*، *P. cinnammomi* و *P. cambivora* نیز بر روی محلب توسط محققین مختلف گزارش شده است (4، 12، 13، 17 و 22). در این تحقیق نیز علاوه بر ارزیابی حساسیت ژنوتیپ‌های محلب بیماری‌زایی گونه *P. nicotianae* در گلخانه و باغ اثبات گردید. بر اساس بررسی‌هایی که در نقاط مختلف دنیا انجام پذیرفته است به نظر می‌رسد که هلو، زردآلو، گیلاس، آلبالو و بادام به طور کلی به گونه‌های مختلف فیتوفتورا حساس بوده و تنها آلو تا حدودی مقاوم است (10).

یکی از روش‌های مهم و اقتصادی مدیریت بیماری‌های خاک‌زاد درختان میوه، استفاده از پایه‌های مقاوم به عامل بیماری است اما عکس‌العمل پایه‌های مختلف به گونه‌های فیتوفتورا متفاوت است و به طور مثال پایه‌های محلب به‌طور معنی‌داری حساس‌تر از پایه‌های

مـازارد بـه فیتوفتـورا گـزارش شـده‌انـد (23). در ایـن تحقیـق نیـز عکس‌العمل ژنوتیپ‌های محلب نسبت به گونه‌های فیتوفتورا متفاوت دیده شد و با توجه به اینکه جدایه‌های فیتوفتورای استفاده شده در این تحقیق از میزبان‌های متفاوتی به جز محلب، جداسازی شده بودند نتایج به دست آمده نشان داد که این گونه‌ها، تخصص میزبانی ندارند و از این نظر در هنگام احداث باغ‌های جدید در محل باغ‌های قدیمی این موضوع به لحاظ مدیریت بیماری پوسیدگی طوقه و ریشه ناشی از این قارچ‌ها می‌بایست مد نظر قرار گیرد.

ارزیابی صفات مورد بررسی ژنوتیپ‌ها در گلخانـه نشـان داد کـه ژنوتیـپ‌هـای 100، 155، 162، 171، 188، 194 199، 200، 224 و 266 کمترین حساسیت را نسبت به گونـه‌هـای *P nicotianae* ، *P citricola, P .cactorum*. و *P. citrophthora* دارند (جـدول 4) و در آزمون مایه‌زنـی خـاک اطـراف منطقـه ریشـه *P. citrophthora* سریعتر از گونه *P. citricola* علائم بیماری را نشان داد که این امـر می‌تواند ناشی از توانایی بیشتر بیماری‌زایی ایـن گونـه یـا حساسـیت بیشتر ژنوتیپ‌های محلب باشد. همچنین نتایج نشان داد که بین این چهار گونه تفاوت، در میزان بیماری‌زایی وجود دارد و گونـه‌هـای *P. citricola* و *P. cactorum* از دو گونـه *P. citrophthora* و *P. nicotianae* ویرولانس بیشتری دارند که این نتیجه بـا نظـر النـا و توسیپوریدیس (7) مطابقت دارد، علائم ایجاد شـده در گلخانـه، روی نهال‌های آلوده به فیتوفتورا با علائمی که توسط میرستیچ و مـاترون (13) برای درختان گیلاس روی پایه محلب گزارش کردند مطابقـت داشت. در نهال‌هایی که مایه‌زنی خـاک اطـراف ریشـه بـا گونـه *P. citrophthora* انجام شده بود علائم ضعف و پژمردگـی پـس از 10 الی 15 روز ظاهر شدند که با نتایج تحقیق سجادی نژاد و همکـاران (17) هماهنگی داشت. نتایج آزمون ارزیابی ژنوتیپ‌ها در باغ نیز نشان داد که کمترین سـطح نکـروز بـافتی در روی طوقـه ژنوتیـپ‌هـا یـا حساسیت به گونه‌های فیتوفتورای مورد برررسی در بین ژنوتیپ‌هـای 162، 270، 224، 195، 266، 188، 106 و 139 دیده شدند.

اطلاعات کمی در مورد مکانیسم‌های کنترل بیماری‌زایی و تهاجم جدایه‌های مختلف فیتوفتورا روی یک گیاه وجود دارد بنـابرایـن لازم است هنگام استفاده از ارقام متحمل به میزان آلودگی‌های پنهان خاک نیز توجه نمود، زیرا مطالعات انجام شده نشان داده اسـت کـه میـزان تولید اسپور در بافت‌های ارقام مقاوم با ارقام حساس برابر می‌باشـد و با استفاده از ارقام متحمل می‌توان بـدون مصـرف قـارچ‌کـش‌هـا، از کاهش عملکرد در حد قابل قبول ممانعت کرد (6)، از طرف دیگر بـه دلیل بروز نژادهای جدید قارچ استفاده از ارقام مقـاوم، مناسـب‌تـرین روش پایدار برای کنترل بیماری در درازمدت محسوب می‌شـود البتـه انتخاب و کاربرد پایه‌های مقاوم به تنهائی، راهکـار اجرائـی مناسـب جهت پیشگیری از بیماری پوسیدگی طوقه در باغات گیلاس نیسـت. علاوه بر انتخاب پایه مقاوم و توجه به شدت تهاجم عامـل بیمـاری، میزان زادمایه اولیه قارچ، محل آلودگی و سن گیاه نیز باید مورد توجه قرار گیرد. همچنین تهیه نهال سالم، استفاده از روش آبیاری قطره‌ای، توجه به عملیات زراعی از جمله غنی‌سازی خاک از مـواد آلـی جهـت تسریع فعالیت آنتاگونیست‌ها، مدیریت این بیماری را آسان می‌کند و از انتشار و فعالیت عوامل پوسیدگی طوقه و ریشه جلوگیری خواهد کـرد (21). اما با توجه به این که کنترل شیمیایی این بیماری چندان مؤثر نیست و اثرات زیست محیطی نامناسبی دارد و نیز مصرف کننـدگان تمایلی به تغذیه از میوه‌های تیمار شده با مـواد شـیمیایی ندارنـد بـه همین دلایل بهترین روش مبارزه با بیماری پوسـیدگی فیتوفتـورایی ریشه استفاده از ارقام مقاوم است.

در نهایت نتایج به دست آمده از این تحقیق تا مرحله پیشگزینی، ژنوتیپ‌هایی با درجه حساسیت کمتر نسبت به 4 گونه فیتوفتورا را به دست می‌دهد لذا پیشنهاد می‌شود تحقیقات تکمیلی روی این ژنوتیپ ها که صفت باغبانی مناسب‌تری دارند و بیشترین سطح تحمل نسبت به این شبه‌قارچ را نشان دادند، انجام شود.

سپاسگزاری

از آقای دکتر ضیاالدین بنی‌هاشمی استاد بخش بیمـاری‌شناسـی گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه شیراز به خاطر در اختیار دادن جدایـه‌هـای فیتوفتورا و از آقای مهندس حسن حمیدی محقق مرکـز تحقیقـات و آموزش کشـاورزی و منـابع طبیعـی خراسـان رضـوی بـرای انجـام محاسبات آماری تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1- Ahmadi K., Gholizadeh H., Ebadzadeh H., Hoseinpour R., and Hatami F. 2015. Agricultural statistics. Horticultural Products. 3thEd, Ministry of Agricultural Jihad 147pp.
2- Alizadeh A., and Agha-rafiei S.H. 1998. Investigate the causes of mortality stone fruit trees in Tehran. In: Proceeding of 13th Iranian Plant Protection Congress, August 1998.
3- Banihashemi Z., and Sartipi A. 2004. Identification of Phytophthora Species Associated with stone fruits crown rot in Fars province and reaction of certain rootstock to *P. cactorum*. Science and Technology of Agricultural and natural Resources 8:241-249.
4- Bielenin A., and Jones A.I. 1984. Prevalence and pathogenicity of Phytophthora spp. from Sour Cherry trees in Michigan. Plant Disease 72:433- 476.

5- Broadbent P., and Gollnow B.I. 1992. Selecting disease-tolerant citrus rootstocks for Australia. Proc.Int Soc. Citricult. 2:758–764.
6- Chitzanidis A., and Stylianidis D.C. 1987. Seasonal fluctuation in extent of colonization of rootstock GF677 by three Phytophthora species. In: Programme de recherche Agrimed (Eds), 7e Colloque du Grempa Groupe de recherché et d etude mediterraneen pour le pistachier et l, amandier, Espagne. pp. 87-90. CCE.
7- Elena K., and Tsipouridis K. 2000. Evaluation of Resistance of Stone Fruit Rootstocks to Phytophthora Crown Rot. Phytopathology 148:365-369.
8- Exadaktylou E., and Thomidis T. 2005. Susceptibility of Gisela 5 and Maxma 14 cherry rootstocks to four Phytophthora species. Scientia Horticulturae 106:125–128.
9- Feichtenberger E., Zentmeyer G.A., and Menge J.A. 1984. Identity of Phytophthora isolated from milkweed vine. Phytopathology 17:50–55.
10- Holevas C.D., Gavalas N.A., Chitzanidis A., Kouyea H., Tjamos E.C., Pappas A.C., Elena K., Theohari I., Kornarou E., Panagopoulos C.G., Psallidas P.G., Alivizatos A.S., Hudson T., Hartman E.K., and Davies T.F. 1990. Plant propagation principles and practices. 5th ed., Prentice Hall International Inc., New jersey, USA.
11- Jeffers S.N., and Martin S.B. 1986. Comparison of two media selective for Phytophthora and Pythium species. Plant Disease 70:1038–1043.
12- Matheron M.E., and Mircetich, J.C. 1985. Seasonal variation in susceptibility of *Juglans hindsii* and paradox rootstocks of English walnut trees to *P. citricola*. Phytopathology 75:970–972.
13- Mircetich M.S., and Matheron M.E. 1976. Phytophthora root and crown rot of cherry trees. Phytopathology 66:549–558.
14- Mozafarian V. 2005. Trees and shrubs of Iran. Published by Farhang Moaser. 1003pp.
15- Pandidou M.E. 1973. Fungus-host Index for Greece, 382 pp. Benaki Phytopathological Institute, Athens.
16- Ribeiro O.K., and Baumer J.S. 1977. Techniques for sporangia production of *Phytophthora megasperma* isolates Phytophthora News letter 5:42–43.
17- Sajadinejad M., Ershad J., Mirabolfathi M., and Zamanizadeh H. 2011. Identification of Phytophthora species the causing root and crown rot of cherry trees in Tehran province. Iranian Journal of Plant Pathology 46:81-88.
18- Sharifi H., Bouzari N., and Keshavarz M. 2015. Evaluation of Relative Resistance in Five Stone Fruit Rootstocks to *Phytophthora cactorum* and *P. drechsleri*. Seed and Plant Improvement Journal 31:307-323.
19- Thomidis T. 2001. Testing variability in pathogenicity of *Phytophthora cactorum*, *P. citrophthora* and *P. syringae* to apple, pear, peach, cherry and plum rootstocks. Phytoparasitica 29:47–49.
20- Thomidis T., Cullum J., Elena K., and Jeffers S.N. 2001. Relative resistance of four peach rootstocks to *Phytophthora cactorum* and *P. megasperma*. Phytopathology 149:599-604
21- Thomidis T., Karayiannis I., and Tsipouridis C. 2008. Suceptibility of thirty cherry genotypes on *Phytophthora cactorum, P. citrophthora, P. citricola* and *P. parasitica*. Phytopathology 156:446-451
22- Thomidis T., and Sotiropoulos T. 2003. Pathogenicity of 11 Phytophthora species on CAB-6P Cherry root stock. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 31:355–360
23- Wilcox W.F., and Mircetich S.M. 1985. Pathogenicity and relative virulence of seven *Phytophthora* spp. On Mahlaleb and Mazzard Cherry. Phytopathology 75:221- 226.