نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۸، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳، ص. ۱۷۰-۱۶۴

Journal of Plant Protection
Vol. 28, No. 2, Summer 2014, P. 164-170

بررسی حساسیت و روند تغییرات فنل کل ارقام مختلف هسته‌دار به قارچ *Monilia laxa*

مریم قره‌خانی[۱]- محمد سالاری[۲*]- سعید نصراله‌نژاد[۳]- ناصر پنجه‌که[۴]- سید کاظم صباغ[۵]

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۹/۹
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۷/۲۷

چکیده

توسعه استراتژی‌های کارا جهت مدیریت بیماری پوسیدگی قهوه ای دست یافتن به یک دانش صحیح از عکس العمل ارقام‌های مختلف به عامل بیماری را می‌طلبد. جهت بررسی درصد آلودگی طبیعی شکوفه در باغ و میزان تغییرات فنل کل در آزمایشگاه در ارقام مختلف هسته‌داران در واکنش به قارچ بیمارگر *Monilia laxa* به ترتیب آزمایشاتی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۷ تیمار و سه تکرار و فاکتوریل ترتیب یافته در طرح کاملاً تصادفی با نه تیمار و سه تکرار در چهار زمان (۲۴، ۴۸، ۹۶ و ۱۴۴ ساعت) بعد از مایه‌کوبی انجام شد. برای اندازه‌گیری فنل کل در برگ از روش سیورس و دالی با استفاده از معرف فولین و برای تهیه منحنی استاندارد از اسید گالیک استفاده گردید. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد. نتایج نشان داد که بین ارقام مختلف هسته‌دار از نظر واکنش به قارچ عامل بیماری پوسیدگی قهوه‌ای اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد. در این میان آلوگوجه با میانگین ۹۸ درصد آلودگی در گروه a حساس‌ترین و آلو سانتارزا با میانگین ۱۰/۳۳۳ درصد آلودگی در گروه g مقاوم‌ترین رقم بوده است. نتایج حاصله از استخراج فنل کل نشان داد که مقدار فنل کل بین ارقام مختلف اختلاف معناداری را در سطح ۱٪ از خود نشان داده است. رقم شلیل سیبی با میانگین ۱۲/۸۴۴ میکروگرم بیشترین میزان از فنل را تولید و هلوی شصت‌روزه و زعفرانی با میانگین ۱۰/۰۳۸ و ۹/۷ میکروگرم بر گرم برگ کمترین میزان از ترکیبات فنلی را داشته اند که به ترتیب در گروه‌های آماری a و f, ef قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: حساسیت، فنل کل، هسته‌داران، *Monilia laxa*

مقدمه

پوسیدگی قهوه‌ای میوه یکی از بیماری‌های بسیار مخرب است که می‌تواند به درختان میوه خانواده گل سرخیان مثل سیب، گلابی، به، گوجه، گیلاس، آلبالو، هلو، شلیل، زردآلو و غیره خسارت وارد کند (۳). بیمارگر *M. laxa* شایع‌ترین عامل پوسیدگی قهوه‌ای است و در تمام مناطق اصلی تولید میوه دانه‌دار و هسته‌دار یافت می‌شود ولی بیشتر به عنوان بیمارگر گل و سرشاخه شناخته می‌شود. کنیدی‌های تولید شده از مومیایی‌های کف باغ منابعی از آلودگی بوده که موجب سوختگی شکوفه تحت شرایط مساعد در فصل بهار می‌شوند (۵). اما چنانچه شرایط میکرواقلیمی نامساعد باشد آلودگی اولیه می‌تواند به صورت مخفی باقی بماند تا زمانی‌که شرایط برای توسعه بیماری که منجر به پوسیدگی میوه می‌شود مساعد گردد (۱۵). منابع اصلی آلودگی ثانویه کنیدی‌های تولید شده در سطح میوه‌های چروکیده می‌باشند (۷). سطح آلودگی پنهان می‌تواند بوسیله منابع آلودگی اولیه و ثانویه تحت تاثیر قرار گیرد (۱۵). شانکرها و زخم‌های شکل گرفته روی شاخه در نتیجه سوختگی شکوفه می‌توانند به عنوان منبعی از آلودگی در طی رسیدن میوه، قبل از برداشت بویژه در کولتیوارهای زودرس باشند (۲۳). مقاومت قارچ عامل بیماری پوسیدگی قهوه‌ای در ارتباط با تعدادی از قارچ‌کش‌ها مشاهده شده است و این زمینه را برای پژوهش‌هایی جهت کنترل تناوبی پوسیدگی قهوه‌ای فراهم ساخته است (۱۷). از طرفی نگرانی‌های عمومی در مورد بقای قارچ‌کشی در محصولات غذایی و محیط زیست زمینه را برای مطالعات استراتژی‌های تناوبی کنترل بیماری‌ها شدت بخشیده است (۱۳). خصوصیات کیفی کولتیوارها نقش مهمی در مقاومت علیه بیماری‌های گیاهی بازی می‌کنند که بخشی از واکنش دفاعی گیاه بوده و نشان دهنده سرعت گسترش پاتوژن از محل آلودگی است. مواد دفاعی گیاه یک دیواره حفاظتی در بافت‌های آسیب دیده و نواحی هم‌جوارشان می‌سازند. این مکانیسم‌های دفاعی بعد از حمله پاتوژن شروع می‌شوند و موفقیت پاتوژن بستگی زیادی به بیمارگر، شرایط محیطی و مقاومت کامل و خوب میزبان دارد که تحت تاثیر فاکتورهای بیرونی مداوماً تغییر می‌کند (۲۱). مشاهده شده که در گیلاس شدت اپیدمی

۱، ۲، ۴ و ۵- به ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، دانشیاران و استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل
(*- نویسنده مسئول: Email:salari21m@yahoo.com)
۳- دانشیارگروه گیاهپزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

وابستگی زیادی به حساسیت کولتیوارها به بیماری دارد بر این اساس فرآیند بیمارگری به دو مرحله تقسیم‌شده است. مرحله نخست حساسیت شکوفه گیلاس به کنیدی‌های *M. laxa* و مرحله دوم بستگی به سرعت گسترش پاتوژن در خامه گل داشته است. میزان نفوذ و گسترش پاتوژن در خامه می‌تواند نشان‌دهنده تفاوت زیادی در بین ایزوله‌های قارچ و کولتیوارهای گیلاس باشد (۲۱). ثابت شده که کولتیوارهای از گیلاس با پوست نازک بیشترین حساسیت را نسبت به کولتیوارهای با پوست ضخیم‌تر به قارچ عامل بیماری پوسیدگی قهوه‌ای از خود نشان داده‌اند. در مواردی مشاهده گشته که هلو و زردآلو به پوسیدگی میوه و سوختگی شکوفه با عامل *M. laxa* و *M. fructicola* واکنش نشان داده و حساسیت این کولتیوارها زمانیکه دیر گل داده‌اند یا اگر میوه به آسانی آسیب دیده بالا بوده است (۶). سلول‌ها و بافت‌های آسیب دیده گیاه در برابر عوامل بیماری‌زا و انواع تنش‌های مکانیکی و شیمیایی از خود واکنش‌های بیوشیمیایی نشان می‌دهند. هدف از این واکنش‌ها دفاع در برابر عوامل بیماری‌زا، جلوگیری از رشد و توسعه آن‌ها یا التیام زخم در اثر صدمات مکانیکی و شیمیایی است. از جمله ترکیباتی که در این واکنش دخالت داشته و اهمیت خاصی دارند ترکیبات فنلی هستند. گزارش‌های موجود از مطالعه تغییر ترکیبات فنلی و نقش آن‌ها در ایجاد مقاومت گیاهان مبتلا به بیماری‌ها نشان می‌دهد که تجمع مواد فنلی اغلب در ارتباط با واکنش مقاومت است (۱۲).

گزارش شده است که سکون و توسعه *M. fructicola* در هسته-داران ممکن است بوسیله حضور فنل در بافت‌های میزبان تحت تاثیر و واکنش‌های محیطی ممکن است بیان ژن‌ها را در آلودگی ایجاد شده بوسیله پاتوژن تحت تاثیر قرار دهد (۱۳). اعتقاد بر این است که میزان حساسیت ارقام هسته‌دار در مرحله سفت شدن یا تشکیل هسته نسبت به مرحله بلوغ میوه به بیماری پوسیدگی قهوه‌ای کمتر می‌باشد. با مطالعه‌ای که از ترکیبات فنلی دو مرحله صورت گرفته مشخص شد که میزان ترکیبات فنلی کاتچین و کلرژنیک اسید در مرحله تشکیل میوه بیشتر بوده است (۲۲). محققین بیان کردند که ژنوتیپ‌های مقاوم هلو دارای میوه‌های با پوست ضخیم و ترکیبات فنولیک بالا بوده‌اند (۶).

هدف از این پژوهش بررسی حساسیت ۱۷ رقم هسته‌دار و روند تغییرات فنل کل در نه رقم هسته‌دار در واکنش مقاومت به بیمارگر *M. laxa* می‌باشد.

مواد و روش‌ها

بررسی درصد آلودگی طبیعی شکوفه

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۷ تیمار در کلکسیون باغ بنیاد مستضعفان شهرستان علی‌آباد در بهار سال ۱۳۹۰ انجام گردید. درختان مورد آزمایش شامل ارقام هلوی (زعفرانی، دیررس ۷۰روزه، دیررس ۹۰ روزه، انجیری، جی‌اچ‌هیل، مخملی و شصت‌روزه)، شلیل (سیبی، ردگولد، زعفرانی، مغان و سفیدسنگی) و آلو (سانتارزا، قطره‌طلا، شابلون پیش‌رس، شابلون دیررس و آلوگوجه) بوده است، که همگی ۱۰ ساله و به فاصله ۶×۳ متری از همدیگر کشت شده بودند. جهت بررسی درصد آلودگی طبیعی شکوفه ارقام مختلف از چهار جهت کانوپی درخت شاخه‌ای به تصادف انتخاب کرده و تعداد ۱۰۰ شکوفه شمرده و درصد شکوفه‌های آلوده و سالم تخمین زده شدند. برای هر رقم سه تکرار (تک درخت) انتخاب شد. برای تخمین درصد آلودگی از فرمول (۱۸) زیر استفاده گردید.

۱۰۰ × تعداد شکوفه آلوده و سالم/ تعداد شکوفه آلوده = درصد آلودگی

در نهایت تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن مقایسه و گروه بندی شدند.

استخراج فنل کل

نمونه‌برداری

جهت بررسی میزان تغییرات متابولیت‌های ثانویه از برگ درختان مورد آزمایش (هلوی شصت‌روزه، انجیری، زعفرانی، شلیل ردگولد، مغان، سیبی و آلو قطره‌طلا، شابلون و سانتارزا) بعد از مایه‌زنی با اسپورهای قارچ بیمارگر *M. laxa* (10^6 کنیدی در میلی‌لیتر) به منظور اندازه‌گیری میزان تغییرات فنل کل در زمان‌های ۲۴، ۴۸، ۹۶ و ۱۴۴ ساعت بعد از تلقیح نمونه‌برداری‌ها انجام شد (۱).

استخراج ترکیبات فنلی از میزبان

برای استخراج مواد فنلی از برگ‌ها از روش سیورس و دالی (۲۰) استفاده گردید. برگ‌های مایه‌زنی شده تکرارهای هر تیمار از بوته جدا و در کیسه فریزر با هم مخلوط و از این مخلوط مقدار یک گرم توزین شد. سپس به قطعات حدود ۲ سانتی‌متر تقسیم شدند و در شیشه‌های در پیچ‌دار حاوی ۱۰ میلی‌لیتر متانول ۸۰٪ ریخته شده سپس در فریزر در دمای ۲۰ درجه زیر صفر تا زمان اندازه‌گیری (حداکثر دو هفته) نگه‌داری شدند. در مورد تیمارهای شاهد هم به همان ترتیب عمل شد. برای عصاره‌گیری، مواد داخل هر شیشه به تفکیک در هاون چینی ریخته و پس از له کردن برگ‌ها عصاره حاصل از دو لایه پارچه ململ عبور داده شده و در بشر سترون ریخته شدند. باقی مانده مواد روی پارچه دو بار و هر بار با ۳ میلی‌لیتر متانول ۸۰٪ شست‌وشو و به عصاره داخل بشر اضافه گردید (۲۰). سپس عصاره به دست آمده در۴۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه سانتریفور گردید و تا موقع مصرف در فریز ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (۱۹).

اندازه‌گیری فنل

برای اندازه‌گیری فنل کل در عصاره برگ از معرف فولین (Folin-Ciocalteus) به شرح زیر استفاده شد. ابتدا ۰/۵ میلی‌لیتر از عصاره به دست آمده با ۷ میلی‌لیتر آب مقطر استریل در یک لوله آزمایش ریخته و کاملاً مخلوط شدند. سپس ۰/۵ میلی‌لیتر از معرف فولین را به لوله اضافه کرده و مجدداً محتویات لوله با هم مخلوط شده پس از سه دقیقه یک میلی‌لیتر محلول کربنات سدیم اشباع را به لوله اضافه و حجم مخلوط با آب مقطر به ۱۰ میلی‌لیتر رسانده شد. پس از یک ساعت مقدار جذب رنگ در طول موج ۷۲۵ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر قرائت گردید. لوله‌های شاهد شامل آب مقطر و معرف بودند (۱).

تهیه منحنی استاندارد و معادله رگرسیون

ماده گالیک اسید به عنوان معیار مقایسه مواد فنلی استفاده شد. ۰/۵ میلی‌گرم گالیک اسید را با ۱۰ میلی‌لیتر اتانول حل کرده و حجم محلول به ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. سپس مقادیر ۱، ۲، ۴، ۵ و ۱۰ میلی‌لیتر از محلول جداگانه در لوله آزمایش ریخته و حجم آن‌ها با آب به ۱۰ میلی‌لیتر رسانده شد به این ترتیب در ۰/۵ میلی‌لیتر از آن‌ها به ترتیب ۱۰، ۲۰، ۴۰، ۵۰ و ۱۰۰ میکروگرم اسیدگالیک وجود دارد. برای صفر کردن دستگاه از محلولی که فاقد اسید گالیک بود استفاده گردید. آزمایش در قالب طرح فاکتوریل کاملاً تصادفی با نه تیمار در سه سطح (تیمار× مایه‌زنی× زمان) با سه تکرار و مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون دانکن در نرم افزار SAS انجام گرفت (۴).

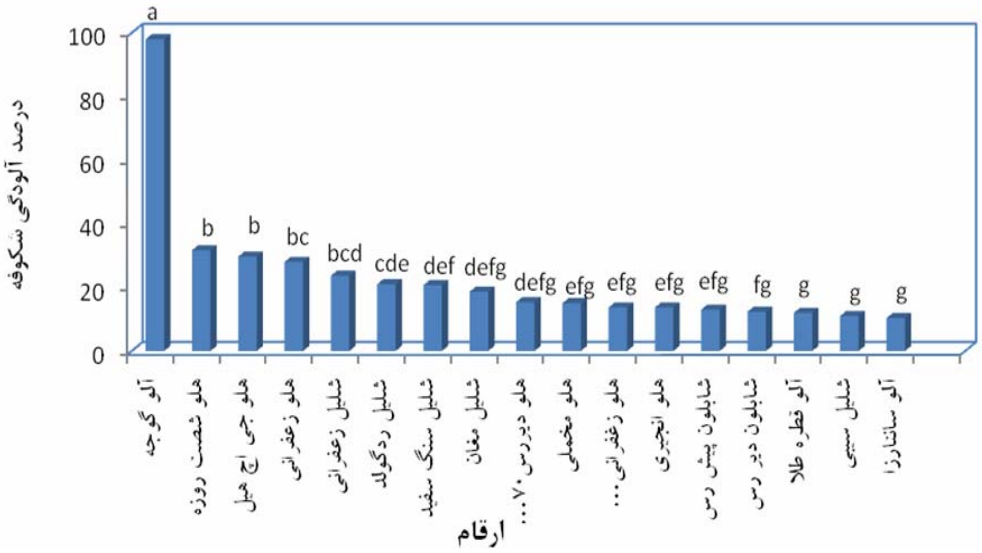
نتایج

نتایج تجزیه واریانس درصد آلودگی طبیعی شکوفه ارقام مختلف هسته‌داران نشان داد که بین ارقام مختلف از نظر حساسیت به قارچ عامل بیماری پوسیدگی قهوه‌ای اختلاف معناداری در سطح ۱ درصد وجود دارد (جدول ۱). در میان ارقام مختلف مورد بررسی، رقم آلو-گوجه با میانگین ۹۸ درصد، هلو شصت‌روزه ۶۷ درصد، جی‌اچ‌هیل ۳۱ درصد آلودگی به ترتیب جزء حساس‌ترین ارقام بوده‌اند (شکل ۱). و در گروه‌های آماری a و b قرار گرفتند. اما ارقامی چون شلیل سیبی، آلو قطره‌طلا و سانتارزا با میانگین ۱۰/۳۳۳، ۱۱ و ۱۲درصد آلودگی مقاوم‌ترین ارقام بوده و همگی در یک گروه آماری(g) قرار گرفته و اختلاف معناداری با یکدیگر نداشته‌اند.

جدول۱- تجزیه واریانس آزمایش بررسی حساسیت ۱۷ رقم هسته‌دار به قارچ بیمارگر *Monilia laxa*

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	Fs
تیمار	۱۶	۱۲۶۲/۱۵۸۵۷۸	۰/۰۰۰۱**
اشتباه	۳۴	۲۶/۵۴۹۰۲	
ضریب تغییرات	۲۲/۵۹		

**- در سطح ۱٪ معنی دار



شکل ۱- نمودار درصد آلودگی طبیعی شکوفه ۱۷ رقم هسته‌دار ناشی از قارچ بیمارگر *M. laxa*

میزان فنل کل

نتایج تجزیه واریانس مربوط به تغییرات بیوشیمیایی متابولیت‌های ثانویه فنل کل در جدول ۲ ذکر شده است. نتایج حاصله نشان می‌دهد که اثرات فاکتورهای رقم هسته‌دار، تیمار مایه‌کوبی و زمان نمونه-گیری و اثرات متقابل آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بوده و فقط اثر متقابل رقم و زمان نمونه‌گیری در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد.

جدول۲- جدول تجزیه واریانس اثر فاکتورهای رقم، مایه‌زنی، زمان و اثرمتقابل آن‌ها درهسته‌داران در واکنش به بیمارگر *M. laxa*

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین
رقم	۸	۲۳/۳۹۲۲۷۸۸**
مایه‌زنی	۱	۳۲۴/۸۳۰۸۱۹۳**
زمان	۳	۲۰۳/۰۸۵۸۸۹۶**
رقم × مایه‌زنی	۸	۰/۵۸۲۸۸۰۵**
رقم × زمان	۲۴	۱۴/۰۶۹۲۲۷۳*
مایه‌زنی × زمان	۳	۰/۱۳۵۴۱۰۵**
رقم × مایه‌زنی × زمان	۲۴	۰/۱۹۸۲۹۱۳**
ضریب تغییرات	۱۲/۹۴	

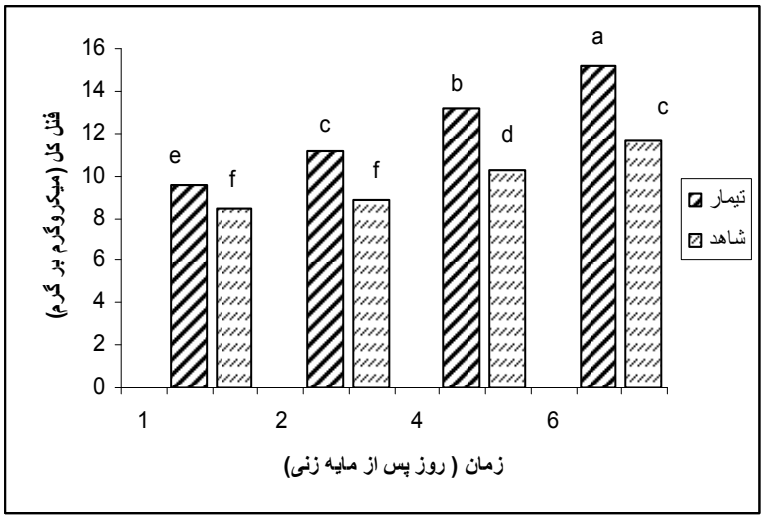
*و **- به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪

بر اساس نمودار شکل ۲ میزان فنل کل ارقام مختلف تفاوت معنی‌داری را نشان داده است. بیشترین مقدار فنل کل مربوط به رقم شلیل سیبی با میانگین ۱۲/۸۴۴ میکروگرم در گروه a می‌باشد و رقم هلوی زعفرانی با میانگین ۹/۷ میکروگرم با قرار گرفتن در گروه f کمترین میزان از ترکیبات فنله را داشته است. ارقام آلو سانتارزا، قطره‌طلا، هلو انجیری و شلیل مغان به ترتیب با میانگین ۱۱/۴۵۷، ۱۱/۱۳۰، ۱۰/۹۷۹ و ۱۰/۷۸۷ میکروگرم با یکدیگر و شلیل ردگولد، هلو شصت‌روزه و زعفرانی با میانگین ۱۰/۷۸۶، ۱۰/۲۹۲ و ۱۰/۰۳۰ با هم اختلاف معنی‌داری نداشته و در یک گروه آماری قرار گرفتند.

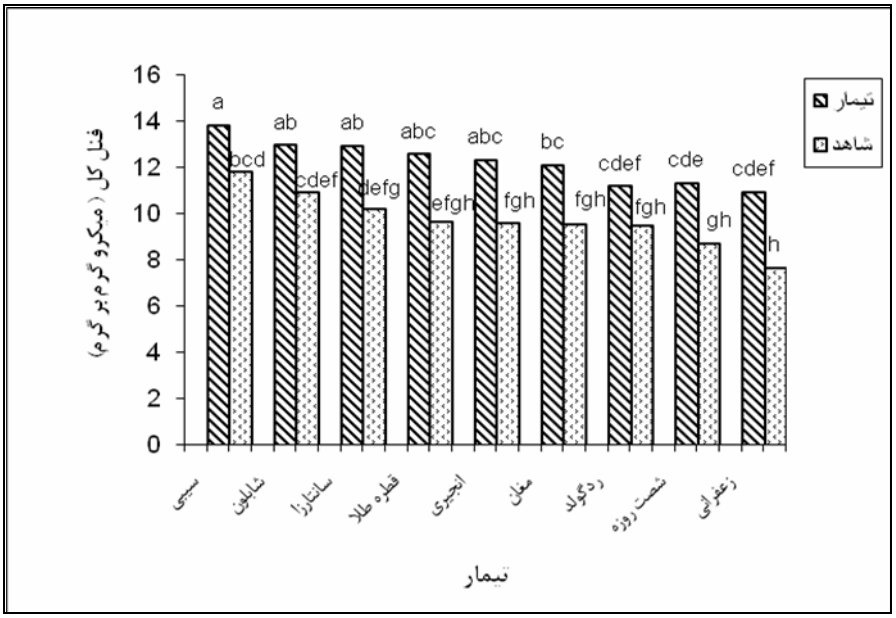
بر اساس شکل ۳ میزان تغییرات فنل کل در تیمارهای مایه‌کوبی شده و نشده (شاهد) در روزهای پس از مایه‌زنی تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد. میزان این ترکیبات در ارقام هسته‌داران به نسبت شاهد در روزهای بعد از تلقیح با گذشت زمان افزایش داشته و در روز ۴ بعد از تلقیح با میانگین ۱۴/۰۷۹ میکروگرم به حداکثر خود رسیده و در گروه آماری a قرار گرفت. میزان فنل کل در روز ششم در گیاهان شاهد با روز دوم در گیاهان تیمار (مایه‌زنی شده) با وجود اختلاف کمی در میزان فنل کل در یک گروه آماری c قرار گرفتند. در گیاهان شاهد در روزهای اول و دوم بعد از مایه زنی با میانگین ۸/۴۱۵ و ۸/۹۰۵ میکروگرم اختلاف معناداری وجود نداشته و در یک گروه آماری f قرار گرفتند.

با توجه به شکل ۴ مقدار فنل کل در ارقام مختلف هسته‌دار مایه-زنی شده و نشده (شاهد) به قارچ بیمارگر *M. laxa* اختلاف معنی‌داری داشته و درصد متفاوتی از فنل کل را نشان داده‌اند. طبق گروه‌بندی انجام شده بر اساس مقایسه میانگین‌ها، اکثر تیمارها در گروه‌های با حروف مشترک قرار گرفتند. در این میان رقم شلیل سیبی مایه‌زنی شده با میانگین ۱۳/۸۶۰ میکروگرم بشترین میزان فنل و رقم هلوی زعفرانی با میانگین ۸/۷۳۳ میکروگرم کمترین میزان از ترکیبات فنلی را داشته است. ارقام آلو شابلون، سانتارزا و قطره‌طلا به ترتیب با میانگین ۱۲/۹۷۱، ۱۲/۹۶۵ و ۱۲/۵۸۵ میکروگرم در مقایسه با سایر ارقام مورد آزمایش میزان فنل کل بیشتری را داشته‌اند.

شکل۲- نمودار مقایسه میانگین و گروه‌بندی ارقام هسته‌دار در واکنش به بیمارگر *M. laxa* .تیمارهای که حداقل دارای یک حرف مشابه باشند در یک گروه آماری قرار می‌گیرند.



شکل۳ – نمودار مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار مایه‌زنی با زمان بر تغییرات فنل کل در رقم‌های مختلف هسته‌دار در واکنش به بیمارگر *M. laxa* .
(تیمار: ارقام مایه کوبی شده با اسپورهای قارچ بیمارگر، شاهد: تیمار شده با آب). تیمارهای که حداقل درای یک حرف مشابه باشند در یک گروه آماری قرار می‌گیرند.



شکل ٤– نمودار مقایسه میانگین و گروه‌بندی اثر متقابل تیمار مایه‌زنی و رقم در واکنش به بیمارگر *M. laxa*. تیمارهای که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند در یک گروه آماری قرار می‌گیرند.

بحث

بر اساس نتایجی که حاصل شد ارقام مختلف هلو، هلـو شـصت-روزه، جی‌اچ‌هیل و زعفرانی به نسبت ارقام دیگر، نسبت به قارچ عامل بیماری پوسیدگی قهوه‌ای از حساسیت بیشتری برخوردار بوده‌اند. ولـی ارقام آلو (قطره‌طلا، سانتارزا و شابلون) در مرحله شکوفه‌دهـی از خـود مقاومت بالاتری نشان داده‌اند. تنها آلوگوجه حساسیتی نزدیک به ۱۰۰ درصد داشته است. در ارقام آلو خسارت وارده بیشتر در اثـر پوسـیدگی میوه بوده و آلودگی شکوفه کمتر رخ می‌دهد که این موضوع با نتـایج بدست آمده مطابقت دارد و همانطور که نتایج نـشان داد ارقـام آلـو در مرحله شکوفه‌دهی حـساسیت کمتـری را در مقایـسه بـا سـایر ارقـام داشته‌اند (۲۱). گزارش شده که در ایالات متحده ارقام آلوی سانتارزا و ویکسون دارای آلودگی متوسط و هلو جی‌اچ‌هیل حساسیت کمتری به قارچ عامل بیماری پوسیدگی قهوه‌ای داشته‌اند. حـال آنکـه در مرحلـه میوه از حساسیت بیشتری نسبت به سایر ارقام هسته‌دار از خود نـشان

داده‌اند (۶). که عکس نتایج بدست آمده از آزمایش حاضر می‌باشد که شاید علت آن بخاطر تفاوت در شرایط آب و هوایی و یا زمان رسیدن میوه در ایران و ایالات متحده باشد. البته بسته به مراحل فنولوژیکی شکوفه این میزان حساسیت متفاوت است و یک ارتباط بین سطوح متفاوتی از خطر پوسیدگی میوه و درصد شکوفه بلایت‌زده وجود دارد (۲۳). هولب (۶) گزارش نمود که هلو و زردآلو به پوسیدگی میوه و هم بلایت شکوفه ناشی از *M. laxa* و *M. fructicola* حساسیت نشان داده‌اند. حساسیت این کولتیوارها بسیار بالا بوده درصورتی که آن‌ها دیر گل بدهند و یا زمانی که میوه‌ها توسط حشرات یا عوامل دیگر زخمی شده باشند اما با توجه به نتایجی که از پژوهش حاضر حاصل شد رقم هلوی شصت‌روزه به نسبت سایر ارقام هلو و شلیل، یکی از ارقام زودگل بوده که حساسیت بیشتری به آلودگی از خود نشان داده است. در مجموع اکثر ارقام هلو و شلیل به نسبت ارقام آلو دیرتر گل داده و این همزمان با شیوع بیماری پوسیدگی قهوه‌ای بوده است و با توجه به شرایط آب و هوای مساعد برای بیماری در استان مخصوصاً بارندگی‌های فراوان باعث شد که درصد بیشتری از ارقام به بیماری مبتلا شوند و سطح تولید پایین آمده و خسارت زیادی را ببار آورد.

ترکیبات فنولیک، متابولیت‌های ثانویه گیاهی هستند که یکی از معمول‌ترین و گسترده‌ترین گروه از مواد. در گیاهان را تشکیل می‌دهند حتی به عنوان بخشی از برنامه طبیعی رشد و توسعه یا در پاسخ به استرس‌های زیستی تولید می‌شوند (۱۲). ترکیبات فنله نقش فعالی را در مکانیسم‌های مقاومت علیه بیماری‌های گیاهی دارند. گزارش شده است که کولتیوارهای مقاوم بیشترین میزان از ترکیبات فنله را به نسبت کولتیوارهای حساس دارند (۱۴). بر اساس نتایج حاصله مشاهده گردید که دو رقم شلیل سیبی و آلو شابلون میزان فنل کل بیشتری را داشته و همچنین در مرحله شکوفه مقاومت بیشتری به قارچ عامل پوسیدگی قهوه‌ای نشان داده‌اند. محققین گزارش کرده‌اند که در ریشه واریته مقاوم لوبیا چشم بلبلی (JG-62) به قارچ *Fusarium oxysporium* f.sp. *cicrei* پس از مایه‌زنی قارچ میزان فنل کل در رقم مقاوم بیشترین میزان بوده است (۱۶). یا افزایش ترکیبات فنل در ارقام مقاوم برنج در برابر قارچ *Drechslera oryzae* بررسی و گزارش شد که وجود این ترکیبات در جلوگیری از رشد و توسعه قارچ عامل بیماری در رقم مقاوم موثر بوده است (۹). همانطور که از شکل ۳ استنباط می‌شود تیمارهای مایه‌زنی شده نسبت به شاهد افزایش معنی‌دار در میزان فنل کل با گذشت زمان داشته‌اند و تا روز ششم نیز همچنان به افزایش خود ادامه داده است که نتایج مشابهی توسط بهروزین و همکارانش (۱) گزارش شد. در پژوهش انجام شده توسط آن‌ها مقدار فنل کل در عصاره‌های برگی دو رقم گندم MV17 (مقاوم) و بولانی (حساس) در شرایط گلخانه‌ای و در زمان‌های ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۱۴۴ و ۲۱۶ ساعت بعد از مایه‌زنی با یوریدیوسپور نژاد E150 زنگ زرد *Puccinia striiformis* بررسی و بیان نمودند که مقدار فنل کل در رقم مقاوم مایه‌زنی شده از زمان ۲۴ ساعت افزایش یافته و تا ۱۴۴ ساعت همچنان ادامه یافت و در زمان ۱۰۰ ساعت به اوج خود رسید. مقدار فنل کل در زمان ۲۱۶ ساعت بعد از مایه‌زنی کاهش پیدا نمود و به حد تیمار شاهد خود رسید در رقم حساس بولانی مایه‌زنی شده تغییری در مقدار فنل کل دیده نشد و اختلافی با تیمار شاهد خود نداشت. به طور کلی تغییرات در میزان فنل کل در ارقام حساس و مقاوم هسته‌دار نشان داد که در ارقام مقاوم پس از مایه‌زنی افزایش میزان فنل کل با سرعت بالاتر و به میزان بیشتری انجام شد اما در ارقام حساس افزایش میزان فنل کل با تاخیر نسبت به ارقام مقاوم و به میزان کمتری مشاهده گردید. متیل جاسمونیک یک ترکیب طبیعی بوده که نقش مهمی در رشد گیاه، رسیدن میوه و پاسخ به استرس‌های محیطی دارد به علاوه شواهد نشان داده است که بکارگیری آن مقاومت میزبان را با القای متابولیت‌های ثانویه و افزایش بیان مجموعه‌ای از ژن‌های دفاعی زیاد می‌کند (۱۰). در طی پژوهشی تاثیر متیل جاسمونیک در پوسیدگی و میزان مقاومت میوه هلو به بیماری‌های بعد برداشت در پاسخ به پاتوژن‌های مهم همچون *B. cinerea*, *Penecillium expansum* و *Rhizopus stolonifer* جهت آشکار سازی مکانیسم‌های احتمالی درگیر بررسی شد. در این آزمایش میزان فنل کل در میوه‌ها بعد از تلقیح مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده گردید که متیل جاسمونیک محتویات فنل کل را به طور یکنواخت بعد از تیمار افزایش داده و حجم فنل کل در روزهای ۴ و ۶ به ترتیب ۳۷/۷ و ۸۳/۳ میکروگرم بیشتر از میوه‌های شاهد بوده است (۸).

منابع

۱- بهروزین م. ۱۳۸۳. بررسی تغییرات مقدار فنل کل در واکنش دو رقم گندم مقاوم و حساس در برابر آلودگی به *Puccinia striiformis*. مجله زراعت و باغبانی. ۶۲: ۷۴-۷۰.

۲- هاشمی بابا حیدری ع.، خداپرست س.ا. و بنی هاشمی ض.۱۳۸۶. شناسایی گونه‌های *Monilinia* همراه با پوسیدگی قهوه‌ای دانه دار و هسته دار استان گیلان. بیماری‌های گیاهی. ۴۳: ۳۲۴-۳۱۲.

۳- هاشمی باباحیدری س.ع.، خداپرست س.ا. و بنی هاشمی ض. ۱۳۸۹. مطالعه جنبه‌های از زیست شناسی قارچ *Monilinia laxa* عامل پوسیدگی قهوه‌ای گیلاس در استان گیلان. مجله دانش گیاهپزشکی. ۱: ۱۱۸-۱۱۳.

۴- عبداللهی ع. ۱۳۸۹. بررسی تغییرات آنزیم پراکسیداز و پلی فنل اکسیداز در ارقام حساس و مقاوم در برگ‌های توتون آلوده به ویروس وای سیب-زمینی (PVY). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم زراعی. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

5- Byrde R.J.W. and Willetts H.J. 1977. The brown rot fungi of fungi of fruits, Pergamon press, London, 171 P.

6- Holb I.J. 2006. Possibilitis of brown rot management in organic stone fruit production in Hungarry. Horticultural Science, 12:3.87-91.

7- Hong C.X., Michailides T.J. and Holtz B.A. 1996. Survey of primary inoculums soures of brown rot in stone fruit orchards in the SanJoaquin Valley of California, Phytopathology, 86:110 P.

8- Jin P., Zheng Y., Shuangshuang T. Huaijin R., and Chien Y.W. 2009. Enhancing disease resistance in peach fruit whit methyl jasmonate, Science food Agricultural, 89:902-808**.**

9- Kalaichel V.P.T., and Elangovan N. 1995. Effect of phenolics on *Drechslera oryzae*, Indian Phytophatology, 48:271-274.

10- Kozlowski G., Buchala A., and Metraux J.P. 1999. Methyl jasmonate protects Norway spruce seedling against *Pythium ultimum*, PlantPathology, 55:53-58.

11- Lane C. R 2002. Asynoptic key for differentiation of *Monilinia fructicola*, *M. fructigena* and *M. laxa* based on examination of cultural character, Eppo. Bull, 33:489-493.

12- Lattanzio V., Lattanzio V.M.T. and Cardinali A. 2006. Role of phenolics in the resistance mechanisms of plants against fungal pathogens and insects, Phytochemisty, 18:23-67.

13- Lee M.H. and Bostock R.M .2007. Fruit exocarpe phenols in relation to quiescence and development of *Monilinia fructicola* infections in *prunus spp.*a rol for cellular redox, Phytopathology, 97:269-277.

14- Lily V.G., and Ramadasan A. 1979. Changes in phenolic content in coconut leaf in relation to the development of leaf rot. Indian Phytophatology, 32:112-113.

15- Luo Y., Michilides T.J. Morgan P.D., Kruegger W.H. and Buchner R.P. 2005. Inoculum dynamics, fruit infection and development of brown rot in prune orchards in California, Phytopathology, 95:1132-1136.

16- Mandavia M.K., Patel C.M., Maravia G.V. and Parameswaran M. 1997. Role of phenolic compounds in resistance to *fusarium* wilt in chichpea, Agricultural Biochemical. 10(1-2):11-13.

17- Melgarejo P., DeCal A. and M-Sagasta E. 1989. Influence of *Penecillium frequentans* and two of its antibiotics on production of stromata by *Monilinia laxa* in culture, Cnadian Journal of Botany, 67:83-87.

18- Michailides T.J., Morgan D.P., Felts D. and Krueger W. 1997. Ecology and epidemiology of prune brown rot and new control strategis. P 109-123, In 1996 prune Report and index of prune Research. California Prune Board.

19- Mohammadi M. and Kazemi H. 2002. Change in peroxidase and polyphenole oxidase activities in susceptible and resistant wheat heads inoculated with *Fusarium graminearum* and induced resistance, Plant Sciences, 162:491-498.

20- Seevers P.M. and Daly M. 1970. Studies on wheat stem rust resistance control at sr6 locus, Phytopahology, 6:1322-1328.

21- Szodi Sz., Rozsnyay Zs., Rozsa E. and Turoczi G.Y. 2008. Susceptibility of sour cherry cultivars to isolates of *Monilia laxa* (Ehrenberg) Saccardo et Voglino, Horticultural Science, 14:1-2.83-87.

22- Thomidis T. and Michailides T. 2009. Development and implementation of cost- effective strategies to manage brown rot of peach tree in Imathia, Greece, Plant Patholology, 126:575-582.

23- Zehr E.I. 1985. Importance and control of blossom blight in the southeastern United states, Plant Disease, 55:2-4.