جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

ارزیابی واکنش ارقام مختلف گردو به قارچ *Gnomonia leptostyla* عامل بیماری آنتراکنوز گردو

سیامک صلاحی[۱] و سلیمان جمشیدی[۱]

چکیده

بیماری آنتراکنوز گردو ناشی از قارچ *Gnomonia leptostyla* (Fr.) Ces. & De Not. یکی از مهم‌ترین عوامل خسارت‌زا به خصوص در غیاب تیمارهای شیمیایی محسوب شده و در شرایط مساعد می‌تواند سبب برگ‌ریزی پیش از موعد و ریزش میوه‌ها و کاهش توان و ضعف درختان در باغات و نواحی گردوکاری گردد. استفاده از ارقام مقاوم روشی مؤثر در جهت کاهش خسارت این بیماری محسوب می‌شود. در این بررسی واکنش ۱۱ رقم مختلف گردو شامل Franquet، Hartley، K73، Lara، Pedro، Round، Serr، Vina، Z63، Z60 و Z67 در برابر سه جدایه از قارچ عامل بیماری آنتراکنوز مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۲ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. سوسپانسیون کنیدیومی سه جدایه قارچی با غلظت 10^5 اسپور در یک میلی‌لیتر آب مقطر استریل، به صورت یکنواخت بر روی برگ نهال‌های پیوندی یک ساله گردو پاشیده شد. نهال‌ها به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۲ ±۲۱ درجه سلسیوس در زیر پوشش پلاستیکی داخل گلخانه نگهداری و سپس پوشش آن‌ها برداشته شد. رقم‌های بذری نیز به عنوان حفاظ، در اطراف گیاهان پیوندی قرار داده شدند. دو هفته بعد از مایه‌زنی، اولین علایم ماکروسکوپی بروز نموده و شمارش و اندازه گیری تعداد و قطر لکه‌ها در دو نوبت به فاصله یک و دو ماه بعد از مایه‌زنی اولیه صورت گرفت. مقایسه میانگین داده‌های به‌دست آمده در سطح یک درصد با آزمون دانکن نشان داد که شدت بیماری در ارقام بذری بسیار بیشتر از پیوندی بود. ژنوتیپ‌ها سطوح مختلفی از شدت آلودگی را دارا بودند. هم‌چنین ارقام Z67 و K73 در قیاس با سایرین از مقاومت بالاتری برخوردار بودند که در این میان Z67 مقاوم‌ترین رقم نسبت به بیماری بود. ژنوتیپ‌های Ser، Vina، yHartle، Ronde de Montignac، Lara و Franquett از مقاومت ضعیف تا متوسط و ارقام Z63 ، Z60 دارای بیشترین حساسیت بودند.

واژه‌های کلیدی: ارقام گردو، آنتراکنوز، قارچ *Gnomonia Leptostyla*، مقاومت

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۸۸/۷/۵

۱- اعضای هیأت علمی گروه گیاهپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه Siamaksalahi@yahoo.com

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

مقدمه و بررسی منابع

عامل بیماری آنتراکنوز گردو قارچ *Gnomonia leptostyla* (Fr.) Ces. & de Not. با فرم غیرجنسی *Marssonina juglandis* (Lib.) می‌باشد. دامنه میزبانی *G. leptostyla* بسیار محدود بوده و علاوه بر گردوی معمولی[1] روی *J. californica*، *J. ailantifolia*، *J. nigra* و *J. hindsii* نیز گزارش شده است، در حالی‌که *J. cinerea* و بعضی از گونه‌های جنس *Carya* نسبت به آن مقاوم می‌باشند (٥ و٦). زمستان‌گذرانی قارچ اغلب به صورت پریتسیوم در سطح پشتی برگ‌ها و گاهی میوه‌های ریخته شده در پای درخت و نیز زخم‌های روی شاخه‌های یکساله صورت می‌گیرد (١و٣). در فصل تابستان چنانچه بارندگی زیاد باشد، قارچ به طریق غیر جنسی و با تولید کنیدیوم سریعاً تکثیر می یابد. این بیماری از مناطق مختلف دنیا از جمله آمریکای شمالی، آسیا، قسمت‌هایی از اروپا مانند فرانسه، بلغارستان، ترکیه، یونان، ایتالیا و غیره گزارش شده است. بیماری آنتراکنوز گردو در ایران نیز برای اولین بار در سال ١٣٣١ توسط خبیری گزارش شد. این بیماری در نواحی شمال کشور از جمله مازندران و گرگان، آذربایجان شرقی و غربی، کرمانشاه، خراسان، سمنان، قزوین، کردستان و استان‌های مرکزی انتشار دارد. خسارت بیماری در باغات گردوی کشور همواره قابل توجه بوده به طوری که در برخی از سال‌ها و برخی نواحی با ایجاد شرایط مناسب، اکثر درختان گردو شدیداً به این بیماری مبتلا شده‌اند (٢و٤).

با توجه به محدودیت‌هایی که در خصوص کنترل شیمیایی بیماری‌های گیاهی وجود دارد، در سال‌های اخیر توجه ویژه‌ای به استفاده از ارقام مقاوم و به‌کارگیری روش‌هایی که شرایط را به نفع میزبان تغییر دهد، معطوف گردیده است. از طرفی با وجود شناسایی بیماری آنتراکنوز از حدود ٥٠ سال پیش در کشور، تا چند سال قبل، گزارش مدونی از بروز اپیدمی های گسترده بیماری ارایه نشده بود. ولی در ده سال گذشته چندین بار توسعه شدید بیماری در مناطق مختلف کشور گزارش شده و در پاره‌ای مناطق شدت بیماری تا ٧٠٪ نیز برآورد شده است (٢ و٤). آنچه مسلم است به واسطه تغییرات اقلیمی که در سال‌های اخیر در کشور به وقوع پیوسته است، تغییرات محسوسی نیز در فرایند کاشت گردو در مناطق مختلف کشور رخ داده است که از جمله می‌توان به توسعه مناطق گردوکاری در خارج از ایستگاه‌های بومی محصول، توسعه کاشت ارقام حساس و پر محصولی که ویژگی مقاومت یا تحمل آن ها به بیماری آنتراکنوز گردو در فرایند اصلاح و معرفی آن‌ها لحاظ نگردیده است و همچنین به ورود واریته-های حساس خارجی اشاره نمود. در کنار موارد یاد شده، از مشکلات عمده دیگر عدم کارایی روش مبارزه شیمیایی در کنترل بیماری است چون درختان گردو به خصوص ارقام بومی ایران بسیار مرتفع بوده و دسترسی به تمام قسمت‌های تاج چنین درختانی با امکانات محدود و سم‌پاشی‌های متداول بسیار دشوار و حتی غیر ممکن می‌باشد. بنابراین در حال حاضر بهترین روش ممکن و عملی برای کنترل بیماری آنتراکنوز استفاده از ارقام مقاوم در کنار اقدامات بهداشتی می-باشد (٤).

در ایران تحقیقات اندکی در این زمینه صورت گرفته است. در مطالعات صارمی و همکاران (١٣٨١) تفاوت معنی‌داری بین ارقام و کلون‌های مختلف گردو از نظر ابتلا به بیماری و سطوح آلودگی مشاهده شد. طبق گزارش ایشان، در بررسی‌های گلخانه‌ای با استفاده از ارقام مختف گردو تفاوت کاملاً مشخصی حاصل شد، و بعضی از کلون‌ها و ارقام محلی از جمله رقم الموتی، تحمل نسبتاً بالایی به بیماری نشان دادند (٤). ارزیابی مقاومت نسبی ژنوتیپ‌های گردو به بیماری آنتراکنوز در کلکسیون گردوی کهریز ارومیه نیز نشان داد که ژنوتیپ‌های OR4 و T19 از مقاومت بیشتری برخوردار بودند (٢). در برخی کشورهای جهان نیز برنامه‌های مدونی برای گزینش ارقام مقاوم و متحمل گردو و توسعه کاشت آن‌ها به اجرا درآمده است که از آن جمله می‌توان به معرفی ارقام مقاوم در بلغارستان اشاره کرد (١١). روین[1] (١٩٨١) در بین ١١٢ رقم محلی انتخاب شده در شرایط و موقعیت طبیعی اکراین، نوزده رقم روسی را با مقاومت بالا به بیماری گزارش نمود (١٠). بلیز[2] و همکاران (١٩٩١) در فاصله سال‌های ١٩٨٦-١٩٩٠، ٣٧ رقم مقاوم به آنتراکنوز را در شرایط طبیعی مورد بررسی قرار داده و اگرچه ژنوتیپ کاملاً مقاومی یافت نکردند، اما برخی ژنوتیپ‌ها به لحاظ دیر گلدهی نسبت به

1. Juglans regia

1. Revin
2. Balaz

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

سایر ارقام از مقاومت بالاتری برخوردار بودند و ارقام Paradox، Franquette و Corne کمتر از ۱۰٪ آلودگی نشان دادند (۵). در سال ۱۹۹۶ طی تحقیقی در فرانسه مقاومت بالای رقم Ronde de montgnac نسبت به آنتراکنوز گردو به اثبات رسید (۱۲). بر اساس مطالعات بلک و نیلی[1] (۱۹۷۸)، گونه های *J. ailantifolia* و برخی از ارقام *J. regia* در مقایسه با گونه‌های *J. nigra* و *J. major* از مقاومت بسیار بالایی نسبت به بیماری آنتراکنوز برخوردار بودند. طبق این مطالعه ریزش برگ‌های آلوده رابطه مستقیمی با درصد آلودگی برگ‌ها نداشت، به طوری که در کلون *J. regia* علیرغم ۹۰٪ آلودگی، تنها در ۱۰٪ برگ‌ها ریزش مشاهده شد (۸).

هدف از این تحقیق بررسی واکنش ارقام مختلف گردو و یافتن مقاومت احتمالی در بعضی از آن‌ها می‌باشد. با توجه به مشکلات متعدد در پیشگیری و مبارزه با بیماری آنتراکنوز در ارقام محلی، از قبیل ارتفاع بلند و حساسیت بالا به بیماری، به نظر می‌رسد که استفاده از ارقام پیوندی مقاوم بهترین راه‌کار در مبارزه با این بیماری باشد. دلیل ترجیح و انتخاب ارقام پیوندی بر ارقام بذری در این مطالعه، بالا بودن تفرق صفات در پایه‌های بذری و تشابه ژنتیکی بالا در بین پایه های پیوندی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در بهمن سال ۱۳۸٤ نهال‌های گردوی بذری یک ساله در گلخانه پس از سربرداری، آماده پیوند گردید. پیوندک‌های واجد ۲-۳ جوانه، از درختان انتخاب شده در کلکسیون گردوی ایستگاه تحقیقاتی کمال‌شهر کرج تهیه شدند (شکل ۱).

عمل پیوند ۱۱ ژنوتیپ مختلف Z67, Z60, Z63, Viena, Lara, Pedro, Hartley, Serr, K72, Roun de montignac, Franquette بر روی پایه بذری بومی کمال‌شهر انجام شد. از هر ژنوتیپ ٤۰-۵۰ عدد پیوند تهیه گردید. نهال‌های پیوند شده در بستر پرلیت و در اتاقکی با دمای ۲۸-۲٦ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی بالای ۸۰ ٪ نگهداری شدند. پس از متورم شدن جوانه‌ها و تشکیل کالوس و مرحله سه برگی پیوندک‌ها، نهال‌ها از جعبه خارج و در گلدان‌های پلاستیکی حاوی مخلوطی از خاک، ماسه، پرلیت و کود به ترتیب به نسبت ۲:۱:۱:۱/٤ قرار داده شدند. گلدان‌ها به گلخانه‌ای با درجه حرارت ۲±۲۲ درجه سلسیوس منتقل و مراقبت‌های لازم از آنها به عمل آمد.

جهت تهیه مایه تلقیح، سه جدایه Kh2، V2 و No1 کشت شده از قارچ *G. leptostyla* به مدت ۲-۳ هفته روی محیط کشت OMA تحت دمای ۲۱°C و تناوب نوری ۱۲ ساعتی قرار داده شدند. بعد از تشکیل اندام‌های باردهی غیرجنسی و تولید ماکروکنیدی‌ها، ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر استریل مخلوط شده و عمل جداسازی کنیدیوم‌ها و شکستن دیواره آسروول‌ها با استفاده از همزن صورت گرفت. جهت جداسازی اسپورها از تکه‌های آگار، مخلوط به دست آمده به طور مختصر با استفاده از دستگاه سانتریفوژ، اسپین شده و توسط لام هماسیتومتر در غلظت 10^5 کنیدی در یک میلی لیتر تنظیم گردید. به سوسپانسیون حاصل روغن TWEEN20، به مقدار ۰/۲٪ اضافه شده و سوسپانسیون حاصل به صورت یکنواخت توسط آبپاش استریل روی برگ‌ها پاشیده شد تا هر دو سطح برگ‌ها به‌طور همگن توسط آن پوشانده شود. سپس نهال‌های مایه‌زنی شده توسط کیسه‌های پلاستیکی شفاف پوشانده شده و به مدت ٤۸ ساعت در دمای ۲۱±۲°C در گلخانه نگهداری شدند. ٤۸ ساعت بعد از مایه‌زنی اولیه کیسه‌های نایلونی از روی آن‌ها برداشته شده و نهال‌ها در شرایط گلخانه‌ای و دمای ۲۰°C الی ۲٤ °C نگهداری شدند.

رقم‌های بذری را به‌عنوان حفاظ[1] در اطراف رقم‌های پیوندی قرار داده و گیاهان شاهد نیز توسط آب مقطر استریل تیمار شده و با کیسه‌های پلاستیکی پوشانده شدند. در این آزمایش مایه‌زنی روی برگ مرکب بالایی نهال‌ها انجام شد. دو هفته بعد از مایه‌زنی با بروز اولین علایم ماکروسکوپی، یادداشت برداری و ثبت علایم در دو نوبت یکی سه هفته و دیگری ۸ هفته پس از مایه‌زنی به صورت شمارش تعداد و اندازه‌گیری قطر لکه‌ها صورت پذیرفت. تجزیه و مقایسه داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح یک درصد انجام شد.

جهت بررسی‌های میکروسکوپی، ابتدا بافت‌های برگی ۱×۱ سانتی‌متر مایه‌زنی شده پس از دو روز به مدت ۲٤ ساعت در محلول اتانول در اسید استیک (با نسبت حجمی ۱:۱) نگهداری و سپس در محلول لاکتوفنل ۱۰٪ قرار گرفتند و در

1. Black and Neely

1. GUARD

انتها با محلول کاتن بلو در لاکتوفنل رنگ‌آمیزی شدند و با میکروسکوپ نوری مطالعه شدند. طی مطالعه با میکروسکوپ نوری خصوصیات مختلفی از جمله نحوه جوانه‌زنی کنیدی‌ها در فواصل مختلف بعد از مایه‌زنی اولیه، نحوهٔ نفوذ قارچ، درصد جوانه‌زنی کنیدی‌ها در سطح رویی و زیری برگ‌ها و همچنین کلونیزه شدن بافت برگی توسط پاتوژن مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

بررسی میکروسکوپی کنیدیوم‌های واقع در سطح رویی و زیری قطعات برگی نشان داد که کمتر از ۱/۵٪ از کنیدم‌ها در سطح زیری برگ‌ها و بیش از ۱۵٪ آن‌ها در سطح رویی جوانه زده و ٤-۱ لوله تندش در ناحیه انتهایی و زیر انتهایی تولید نمودند. نفوذ قارچ با تولید میخ نفوذ از طریق آپرسوریوم به داخل بافت اپیدرم و یا توسعه آن در ناحیه زیر کوتیکولی صورت گرفت. با گذشت ۹٦ ساعت از مایه‌زنی اولیه، سلول‌های برگی توسط قارچ کلونیزه شده و با آلوده شدن این سلول‌ها محتویات داخلی آن‌ها پس از رنگ‌آمیزی به صورت توده‌های گرانوله قارچی به نظر رسیدند. اولین علایم قابل مشاهده در اواخر هفته دوم بعد از مایه‌زنی به صورت نقاط ریز نکروزه در سطح پشتی برگ‌ها نمایان گردید که در ادامه، لکه‌ها در سطح فوقانی برگ‌ها نیز ظاهر شده و تعداد و ابعاد آن‌ها با گذشت زمان افزایش یافت. تمامی سلول‌های آلوده با تکثیر و گسترش آلودگی تخریب شده و در برخی نواحی اپیدرمی نیز آسروول‌های ابتدایی تشکیل گردیدند. بعد از هفته سوم آسروول‌های حاوی کنیدی‌های دو سلولی خمیده در دمای ۲۱ درجه سلسیوس به طور مشخص قابل رویت بودند.

میزان و شدت آلودگی در رقم‌های بذری در مقایسه با انواع پیوندی بیشتر بود، ضمن این‌که ارقام پیوندی نیز دارای سطوح مختلفی از آلودگی بودند. طبق مشاهدات انجام شده در طی یک و دو ماه بعد از مایه‌زنی، بین ژنوتیپ‌های مختلف از نظر قطر و تعداد لکه‌های حاصل اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بین جدایه‌های قارچی نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. ضمن اینکه اثر متقابل جدایه و ژنوتیپ‌های گردو در هر دو صفت یاد شده در هر دو نوبت نمونه برداری بسیار معنی‌دار بود (جدول ۱).

بررسی همبستگی بین صفات مورد مطالعه در هر دو نمونه برداری نیز نشان داد که هیچ یک از صفات ارزیابی شده در هر دو نمونه‌برداری با هم همبستگی نداشتند (جدول ۲).

بررسی مقایسه میانگین اثرات متقابل سه جدایه V2، Kh2 و No1 بر اساس قطر و تعداد لکه در نمونه‌برداری اول نشان داد که دو ژنوتیپ Z60 و Z63 در قیاس با بقیه از حساسیت بالاتر و دو ژنوتیپ Vina وZ67 نیز به لحاظ تولید لکه‌های کمتر و کوچک‌تر از مقاومت نسبی بالاتری برخوردار بودند (جدول ۳).

اطلاعات ثبت شده در نمونه برداری دوم حاکی از ایجاد دگرگونی چشم‌گیری در میزان مقاومت بین ارقام مختلف نسبت به پاتوژن بود. به عبارتی بعد از گذشت ٦۰ روز از مایه-زنی اولیه، واکنش ارقام نسبت به پاتوژن متفاوت بوده و ضمن افزایش حساسیت در اکثر آن‌ها، بعضی از رقم‌هایی که در ماه اول مقاومت نسبی به بیماری نشان داده بودند، در ماه دوم لکه‌های بیشتر و بزرگتری تولید نمودند و از نظر صفات ذکر شده بین مشاهدات ماه اول و دوم جابجایی محسوسی در میان ارقام گردو مشاهده گردید.

بررسی مقایسه میانگین قطر و تعداد لکه در نمونه‌برداری دوم نشان داد که دو ژنوتیپ Z60 و Z63 هم‌چنان از حساسیت بالایی نسبت به پاتوژن برخوردار بوده و میزان تعداد و قطر لکه‌ها در این ارقام در مقایسه با سایرین بیشتر بود. از طرفی رقم Z67 نیز کمترین آلودگی را در برابر پاتوژن داشته و در برابر بیماری مقاومت نسبتاً پایداری از خود نشان داد، در حالی‌که تعداد و قطر لکه‌های تولید شده در ژنوتیپ Vina در مشاهدات اخیر افزایش چشم‌گیری پیدا نموده و مقاومت آن در ادامه آلودگی و روند بیماری شکسته شد که در واقع نمایان‌گر دوره کمون طولانی‌تر بیماری در این ژنوتیپ بود. ضمن این‌که در ژنوتیپ K73 با وجود تولید لکه‌های نسبتاً زیاد قطر لکه‌ها ریزتر و کوچک‌تر بود. هم‌چنین ژنوتیپ‌های Ser، Vina، Hartley، Ronde de Montignac، Lara و Franquett از مقاومت ضعیف تا متوسط برخوردار بودند (جدول ٤).

طبق نتایج حاصل از نمونه‌برداری اول و دوم، ژنوتیپ‌های گردو از نظر حساسیت و مقاومت به جدایه‌ها در طول یک ماه، واکنش‌های متفاوتی نشان دادند که احتمالاً در ادامه رشد

برگ‌ها و تأمین شرایط بهینه برای رشد و تکثیر قارچ، ضمن افزایش میزان حساسیت گیاه، قدرت تهاجمی و بیماری‌زایی پاتوژن نیز دستخوش تحول شده است که برای نیل به ارزیابی بهتر نیاز به بررسی و مطالعه بیشتری می‌باشد. براساس مطالعات بلیز و همکاران (۱۹۹۱) ارقامی که زمان فصل رویشی آن‌ها دیرتر شروع می‌شود، از مقاومت نسبی بیشتری در برابر بیماری برخوردارند. البته در این بررسی هیچ ژنوتیپی در برابر بیماری مصون تشخیص داده نشده است (۵). مطالعات کلین و نیلی[1] (۱۹۸٤) نشان داد که شدت بیماری آنتراکنوز بر روی برگ‌های جوان و تازه گردو در مقایسه با برگ‌های بالغ، از توسعه کمتری برخوردار می‌باشد. به طوری‌که برگ‌های جوان دارای تعداد زخم‌ها و آسروول‌های کمتری هستند. آن‌ها علت این امر را به وجود غلظت بالاتر ژوگلان[2] نسبت دادند (۹). بنابراین ارتباط بین بیماری‌زایی *G. leptostyla* و روند تشکیل چنین موادی در برگ‌ها را می‌توان مهم تلقی نمود بدین معنی که با افزایش سن برگ‌ها و متعاقب آن کاهش غلظت ژوگلان در آن‌ها، ممکن است میزان حساسیت گیاه در برابر پاتوژن بیشتر شود.

مطالعات اولیه بر روی واکنش ژنوتیپ‌های مختلف گردو به آنتراکنوز، حاکی از وجود تنوع بزرگی از نظر مقاومت در میان هیبریدهای گونه‌های مختلف گردو می‌باشد (۵ و۹). در چنین بررسی‌هایی نکته مهمی که بایستی مد نظر قرار گیرد باردهی درختان است. جوانه‌های غیر بارده، برگ‌های بیشتری در مقایسه با جوانه‌های بارده تولید کرده و برگ‌های انتهایی جوان‌تر هستند. برگ‌های جوانتر زخم‌های آنتراکنوز کمتری دارند چرا که بلوغ آن‌ها در طول فصل بعد از دوره آلودگی ابتدایی به قارچ صورت گرفته و لذا آلودگی کمتری در آن‌ها رخ می‌دهد. از طرف دیگر با توجه به وجود مقاومت در بین ارقام مختلف گردوی ایرانی و نیز سایر گونه‌های گردو، ضروری است علاوه بر جستجوی منابع مقاومت در میان کلون‌های گردوی معمولی یا ایرانی، منابع مقاومت در سایر گونه‌های گردو و نیز گردوهای وحشی موجود در جنگل‌های کشور نیز مورد توجه جدی قرار گیرد. این مسأله با عنایت به این‌که کشور ما از زیستگاه‌های بومی این محصول می‌باشد حایز اهمیت است.

نتیجه‌گیری کلی

جوانه‌زنی اسپور در سطح رویی برگ در قیاس با سطح تحتانی به نسبت ۱۵ به ۵/۱ درصد بود. علایم بیماری بعد از هفته دوم آلودگی اولیه، ابتدا در سطح زیری برگ به شکل نقاط ریز و نکروتیک، ظاهر گردید. آسروول‌ها به‌طور مشخص بعد از هفته سوم در دمای ۲۱ درجه سلسیوس ظاهر شدند. فرایند تولید آسروول‌ها با افزایش درجه حرارت بیشتر شد. میزان و شدت آلودگی در رقم‌های بذری در مقایسه با انواع پیوندی بیشتر بود. در طی یک و دو ماه بعد از مایه‌زنی، بین ژنوتیپ‌ها از نظر قطر و تعداد لکه‌ها و نیز بین جدایه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. ارقام گردوی مورد مطالعه از نظر مقاومت به عامل بیماری آنتراکنوز در سه گروه طبقه‌بندی شدند که Z67 مقاوم‌ترین رقم نسبت به بیماری ارزیابی شد.

جدول۱- تجزیه واریانس قطر و تعداد لکه‌های تشکیل شده توسط جدایه‌های متفاوت روی ژنوتیپ‌های مختلف، یک و دو ماه بعد از مایه‌زنی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		نمونه برداری اول		نمونه برداری دوم	
		قطر لکه	تعداد لکه	قطر لکه	تعداد لکه
جدایه	۲	۰/۰٤۷**	۳/۷۰۲**	۰/۰۰٤**	۳/۲٤٦**
ژنوتیپ	۱۰	۱/۱۷٤**	۱/۸٤۷**	۸/۰٥٤**	۱۰/۹۰۹**
جدایه × ژنوتیپ	۲۰	۲/۲٥۹**	۱/۱۹۳**	۱٦/٤٤۲**	۱٦/٦۱٥**
خطا	٦٤	۱٤/۲۸۱**	۱٥٤/٥٥**	٥۷/۲٦۸**	٦٦/۷٥٥**

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

1. Cline and Neely
2. Juglone(6-hydroxy-1,4-naphthoquinone)

جدول۲- همبستگی بین قطر و تعداد لکه در یک و دو ماه بعد از مایه‌زنی

	N1	N2	W1	W2
تعداد لکه (نمونه برداری اول)	۱			
تعداد لکه (نمونه برداری دوم)	۰/۶۳۰**	۱		
قطر لکه (نمونه برداری اول)	۰/۵۳۳**	۰/۸۶۳**	۱	
قطر لکه (نمونه برداری دوم)	۰/۶۱۳**	۰/۹۱۵**	۰/۸۰۲**	۱
ضریب تغییرات	٪۳/۶۶	٪۸/۹۹	٪۷/۹۴	٪۱۱/۰۳

****: معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪**

N1 و N2 تعداد لکه در نمونه‌برداری اول و دوم، W1 و W2 قطر لکه در نمونه برداری اول و دوم

جدول ۳- مقایسه میانگین قطر و تعداد لکه در نمونه برداری اول

	قطر لکه			تعداد لکه		
ژنوتیپ	V2	Kh2	NO1	V2	Kh2	NO1
Franquet	۰/۴۸۰^{efgh}	۰/۳۴۷^{ijk}	۰/۶۳۷^{d}	۰/۳۸۳^{feg}	۰/۳۰۰^{hi}	۰/۲۲۶^{ijk}
Hartley	۱/۸۳^{b}	۰/۰۷۲^{o}	۰/۴۶۰^{fghi}	۰/۸۰۰^{b}	۰/۲۱۰^{kl}	۰/۳۱۰^{gh}
K73	۰/۲۲۷^{lm}	۰/۴۴۷^{ghij}	۰/۱۵۴^{mno}	۰/۱۶۶^{kl}	۰/۳۹۳^{ef}	۰/۱۵۵^{kl}
Lara	۰/۵۷۰^{def}	۰/۴۳۳^{ghij}	۰/۴۴۳^{ghij}	۰/۳۲۷^{fgh}	۰/۶۷^{c}	۰/۲۸۶^{hij}
Pedro	۰/۲۶۷^{kl}	۰/۶۵۳^{d}	۰/۴۳۷^{ghij}	۰/۲۰۷^{kl}	۰/۴۰^{ef}	۰/۳۱۰^{gh}
Round	۰/۴۵۶^{ghl}	۰/۳۴۲^{jk}	۰/۲۱۸^{lmn}	۰/۱۹۹^{kl}	۰/۳۲۷^{fgh}	۰/۲۱۷^{jkl}
Serr	۱/۰۶^{c}	۰/۴۷۰^{efgh}	۰/۱۱۷^{no}	۰/۳۴۰^{ef}	۰/۳۴۷^{efgh}	۰/۰۱۸۰^{mn}
Vina	۰/۱۶۷^{lmno}	۰/۳۶۶^{hijk}	۰/۴۸^{efgh}	۰/۱۴۴^{lm}	۰/۰۷۰^{n}	۰/۴۲^{e}
Z60	۲/۹۶^{a}	۰/۴۲^{ghij}	۰/۵۰^{efg}	۰/۹۲^{a}	۰/۳۰^{hi}	۰/۵۰^{d}
Z63	۰/۹۸۳^{c}	۰/۴۰۳^{ghij}	۰/۵۷۸^{de}	۰/۳۴۳^{efgh}	۰/۳۰۱^{gh}	۰/۵۱^{d}
Z67	۰/۰۹^{o}	۰/۱۸۳^{lmn}	۰/۴۸^{efgh}	۰/۰۹۰^{n}	۰/۱۸۳^{kl}	۰/۳۹۵^{ef}
ضریب تغییرات	قطر لکه = ٪۱۱/۰۳			تعداد لکه = ٪۸/۹۹		

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۰/۰۱ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ٤- مقایسه میانگین قطر و تعداد لکه در نمونه برداری دوم

	قطر لکه			تعداد لکه		
	جدایه			جدایه		
ژنوتیپ	V2	Kh2	NO1	V2	Kh2	NO1
Franquet	۰/٤۸۷^{fgh}	۰/٤٥۳^{fgh}	۰/۷۱۷^{hij}	۱/٥٥۰^{f}	۰/۷۲^{m}	۱/۳۷^{g}
Hartley	۱/۸۳^{b}	۰/۳۲۹^{hij}	۰/٥۱۸^{ghi}	۱/٥٥۰^{f}	۰/۳۲۳^{pq}	۰/۷۷^{lm}
K73	۰/۲۸٦^{jkl}	۰/٤٦۷^{fgh}	۰/۳۱^{hij}	۱/۸۲۳^{e}	۰/٦۱۳^{o}	۰/۳۳۸^{qr}
Lara	۰/٥۹۷^{ef}	۱/۲۰۷^{c}	۰/٥٤۷^{ij}	۱/۸۲۳^{e}	۰/۸۷۰^{kl}	۰/٥۲٦^{o}
Pedro	۰/٤۱۷^{ijk}	۰/٥٥۸^{fg}	۰/٤۱۳^{ghi}	۱/۰٦۰^{ij}	۰/۸۸۰^{k}	۰/۸۸۰^{k}
Round	۰/٥۷۸^{fg}	۰/۷٤۷^{e}	۰/٤۳۳^{ghi}	۲/۰٤۷^{c}	۱/۰٥۰^{ij}	۰/٦۳۳^{n}
Serr	۱/۸۸^{b}	۰/٦۲٥^{ef}	۰/۳۹۹^{hi}	۰/۳۷۲^{p}	۱/۰۲۳^{j}	۰/۱۱۳^{s}
Vina	۰/۳٦۹^{jk}	۱/۰۷۱^{l}	۰/۹۹٥^{d}	۰/۳۷۲^{p}	۰/۳٥^{pq}	۱/٤۱۳^{g}
Z60	۳/۲۸^{a}	۰/٦۲۷^{ef}	۰/٦۳۱^{ef}	۳/۰٤^{a}	۱/۲۱۳^{h}	۰/٦۳٦^{n}
Z63	۱/۰۱٤^{d}	۱/۲۱^{c}	۰/۷۱۳^{e}	۱/۸٥۳^{e}	۲/۱۳۷^{b}	۱/۹٤۷^{d}
Z67	۰/۳۱۱^{hij}	۰/۳٤۰^{hij}	۰/۳۹۸^{jk}	۰/۱۷۰^{i}	۰/۳۱^{pq}	۱/۱۰۷^{i}
ضریب تغییرات	قطر لکه = ۷/۹٤٪			تعداد لکه = ۳/٦٦٪		

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۰/۰۱ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

منابع

۱- ارشاد، ۱۳۵۷. قارچ‌های ایران. انتشارات وزارت کشاورزی و منابع طبیعی ایران. مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، شماره ۱۰، ۳۲۰ ص.

۲- ایرانی، ح. و ربیعی‌فر، ع. ر. ۱۳۷۹. مطالعه بیماری آنتراکنوز گردو در آذربایجان غربی. چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه ۳۳۱.

۳- بهداد، ا. ۱۳٦۹. بیماری‌های درختان میوه ایران، چاپ دوم. انتشارات نشاط اصفهان، ۲۹۳ ص.

٤- صارمی، ح. و رزاز هاشمی، ر. ۱۳۸۱. بررسی بیماری آنتراکنوز گردو در مناطق شمال غرب کشور. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال نهم، شماره ٤، ص. ۱٥۲-۱٤۱.

5. Anonymous. 1996. Varietal description. Ronde de Montignac. Arboriculture-Fruitiere. No. 492: 59.
6. Balaz, J., Korac, M., and Cerovic, S. 1991. Susceptibility of walnut genotypes to *Gnomonia leptostyla* (Fr.) Ces. et de Not., The pathogen causing leaf spot. Jugoslovensko-Vocarstvo 25: 91-94.
7. Belisario, A., Zoina, A., and Barbieri, G. 1999. Epidemiological survey of *Gnomonia leptostyla* in *Juglans regia* trained orchard. Fourth International walnut symposium. Bordeaux, France 67 Pp.
8. Black, W., and Neely, D. 1978. Effects of temperature, free moisture and relative humidity on the occurrence of walnut anthracnose. Phytopathology 68: (7): 1054-1056.
9. Black, W. M., and Neely, D. 1978. Relative resistance of *Juglans* species and hybrids to walnut anthracnose. Plant Diseases Reporter 62: 497-499.
10. Cline, S., and Neely, D. 1983. Penetration and infection of leaves of black walnut by *Marssonina juglandis* and resulting lesion development. Phytopathology 73: 494-497.
11. Cline, S., and Neely, D. 1984. Relationship between juvenile-leaf resistance to anthracnose and the presence of juglone and hydrojuglone glucoside in black walnut. Phytopathology 74(2):185-188.
12. Revin, A. 1981. Selecting forms of walnut resistant to *Gnomonia leptostyla* in the crimean foothills.: 4-i S"ezd genetikov i selektsionerov Ukrainy, Odessa. Tez. dokl., 4.104-106. Kiev, Ukrainian, SSR.
13. Rosnev, B., and Tsanova, P. 1980. The distribution of anthracnose in Bulgaria and measure to reduce it's damage on walnut. Gorkostopanska Nauka 17(3): 44-48.