

## عوامل مؤثر در شیوع بیماری لکه سیاه گردو در استان قزوین

سیدرضا رزازهاشمی<sup>۱</sup>

## چکیده

یکی از مهمترین و خطرناکترین بیماریهای گردو لکه سیاه یا آنتراکنوز گردو *Marssonina juglandis* (Lib.) Magn. می باشد که در سطح استان قزوین شیوع پیدا نموده است. به منظور بررسی بیماری فوق در قالب اجرای طرح تحقیقاتی پس از بررسی و بازدید از مناطق گردوخیز استان، دو محل آزمایشی یکی در منطقه کوهستانی (رودبار الموت) و دیگری در دشت (ضیاءآباد تاکستان) انتخاب و در طول مدت سالهای اجرا ضمن بازدید و نمونه برداری به بررسی چرخه بیماری مانند زمان تشکیل و رسیدن اندامهای جنسی و غیرجنسی، فرم زمستانگذرانی عامل بیماری، نحوه انتقال و انتشار آلودگیهای اولیه در اول فصل در سطح باغ و آزمایشگاه همراه با ثبت دما و رطوبت نسبی در مراحل مختلف فعالیت بیماری اقدام شد. در این بررسی مشخص شد که مهمترین منبع اینوکولوم اولیه برای ایجاد آلودگی در اول فصل، برگها و میوههای آلوده ریخته شده پای درختان می باشند که در صورت وجود رطوبت بالای ۸۰ درصد به مدت ۲۴ ساعت و دمای ۲۵-۱۰ درجه سانتیگراد همزمان با وزش باد خروج بیش از ۸۰ درصد آسکوسپور را خواهیم داشت. در ضمن وجود رطوبت و باد برای ایجاد آلودگیهای ثانویه و انتشار اسپورهای غیرجنسی در طول فصل زراعی ضروری است.

واژه‌های کلیدی: بیماری، گردو، لکه سیاه، *Marssonina juglandis*

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، ص. پ. ۶۱۸-۳۴۱۸۵.

## مقدمه

گردو یکی از درختان مهم و باارزشی است که امروزه در بسیاری از نقاط جهان به صورت طبیعی و دست کاشت یافت می‌شود. درخت گردو علاوه بر اهمیت اقتصادی از لحاظ مغز میوه، از جنبه‌های دیگر مانند چوب محکم و پر از نقش و نگار، مصارف پوست سبز میوه آن در دباغی و رنگرزی و سایر اندامهای آن در داروسازی اهمیت دارد.

بیماری لکه سیاه گردو (Leaf spot of walnut) یکی از بیماریهای مهم این درخت باارزش است. جعفرپور (۱۳۶۹) گزارشی از وجود خسارت شدید این بیماری در باغهای حومه مشهد ارائه نمود و عامل فرم جنسی قارچ را *Gnomonia leptostyla* (FR.) CES & DENOT. و فرم غیر جنسی آن را *Marssonina juglandis* (Lib.) Magn تشخیص و همچنین فرم زمستانگذرانی قارچ را بیشتر به صورت پریتمس درون برگها و میوه‌های ریخته شده روی زمین و زمان تقریبی رسیدن اسپورهای جنسی را اواخر فروردین ماه ذکر نموده است. ایرانی و ربیع‌فر (۱۳۷۹) بیماری فوق را از استان آذربایجان غربی گزارش و برآورد خسارت در بعضی از مناطق استان را تا ۹۰ درصد و زمان ایجاد آلودگیهای اولیه توسط آسکوسپورهای قارچ را اواخر اردیبهشت و زمان تشکیل آسروول‌ها را اواسط خردادماه گزارش نموده‌اند. صارمی و رزاهاشمی (۱۳۷۸) در مورد پراکنش بیماری فوق در غرب کشور مطالعاتی را انجام و بیماری فوق را از استانهای زنجان، قزوین، همدان و آذربایجان شرقی گزارش نموده‌اند. ربیعی‌فر (۱۳۷۷) ضمن جداسازی قارچ *Marssonina Juglandis* از برگهای آلوده به بیماری، بهترین درجه حرارت جهت آسروول دهی را ۲۰-۱۵ درجه سانتیگراد ذکر و شیوع این بیماری را از اکثر مناطق گردوخیز کشور به جز استانهای همدان (جز در مورد اسدآباد)، مرکزی، اصفهان و کرمان اعلام نموده است.

Black (1977) ضمن مطالعه درباره اکولوژی و اپیدمیولوژی بیماری آنتراکنوز گردو، نقش رطوبت به‌ویژه رطوبت بیش از ۹۰ درصد را برای ایجاد آلودگی اولیه در اول فصل ضروری تشخیص داده است.

Black و همکاران (۱۹۷۷) طی مقاله‌ای راههای تشخیص و علائم بیماری آنتراکنوز را روی اندامهای مختلف گردو تشریح نموده است. (Black and Neely (1978) در مطالعات خود در مورد تعدادی از ارقام و هیبرید آنها از نظر مقاومت به بیماری آنتراکنوز برخی واریته‌های هیبرید و ارقامی مانند گردو ژاپنی (*Juglans. ailantifolia*)، گردو (*J. regia*)، گردوی سیاه (*J. nigra*)، گردوی هندی (*J. hindssi*) را به ترتیب مقاومتر از بقیه معرفی نموده‌اند. آنها با مطالعه درباره اثر عوامل محیطی و شیوع بیماری آنتراکنوز گردو، وجود رطوبت بیش از ۹۰ درصد حداقل به مدت ۲۴ ساعت و دمای زیر ۲۰ درجه سانتیگراد توأم با وزش باد را از عوامل مؤثر برای خروج، انتشار، استقرار و ایجاد آلودگیهای اول فصل تشخیص دادند. (Todhunter & Beienke, (1984) نیز تحقیقی در مورد اثر بیماری آنتراکنوز روی رشد گردوی سیاه از طریق تلقیح مصنوعی انجام و وجود اینوکولوم اولیه و رطوبت را از شرایط اصلی رشد و توسعه بیماری دانسته‌اند، که در صورت فراهم بودن شرایط فوق در طول فصل، باعث خزان زودرس درختان گردو خواهد شد.

نظر به اهمیت و همه‌گیری بیماری لکه سیاه یا آنتراکنوز گردو در سالهای ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ در استان قزوین و درخواست دستگاههای اجرایی استان و گسترش سریع بیماری به استانهای همجوار، تحقیق فوق با هدف بررسی نحوه ارتباط عوامل آب و هوایی و شرایط محیطی و تأثیر آنها بر روی چرخه بیماری و در نهایت تأثیر در شیوع بیماری به اجرا درآمد. بدین منظور با بررسی مناطق گردوخیز استان دو محل آزمایشی یکی در منطقه کوهستانی و دیگری در منطقه دشت استان انتخاب و در طی سالهای اجرای طرح مطالعه فوق انجام شد.

## مواد و روشها

نحوه انتخاب محل مورد آزمایش، نمونه برداری و بررسی نمونه‌ها: در این مطالعه ضمن شناسایی مناطق گردوخیز استان قزوین و بررسی وضعیت بیماری در این مناطق به انتخاب دو محل آزمایش یکی در منطقه کوهستانی رودبار الموت (روستاهای زرآباد و زواردشت) و دیگری در منطقه دشت (ضیاءآباد تاکستان) اقدام شد. نمونه برداری از اندامهای آلوده و بررسی وضعیت بیماری در دو محل آزمایشی به طور متوسط هر ۱۵-۱۰ روز یکبار در طول فصل رویش و سالهای اجرای تحقیق انجام شد. در آزمایشگاه ضمن بررسی مقدماتی اندامهای آلوده جمع‌آوری شده و تهیه اسلایدهای میکروسکوپی به کشت، جداسازی و خالص‌سازی با استفاده از محیطهای کشت PDA<sup>۱</sup> و CMA<sup>۲</sup> اقدام شد. در طول مدت اجرای تحقیق ضمن ثبت دما و رطوبت نسبی در دو محل مورد آزمایش به بررسی مراحل مختلف چرخه زندگی قارچ مانند زمان تشکیل اندامهای جنسی و غیرجنسی، فرم زمستانگذرانی، نحوه انتقال و انتشار آلودگی، عوامل مؤثر در انتقال اینوکولوم اولیه و ایجاد آلودگی در ابتدای فصل اقدام گردید.

**ضدعفونی سطح اندامهای آلوده و کشت قارچ:** از اندامهای مختلف آلوده دارای علائم بیماری مانند برگ، دمبرگ، شاخه‌های جوان و پوست میوه قطعات ۰/۵ سانتیمتری را جدا کرده و پس از شستشو با آب مقطر در محلول ۰/۵ درصد هیپوکلرید سدیم به مدت ۵-۱ دقیقه باتوجه به نوع و ضخامت اندام مورد نظر و یا به وسیله الکل اتیلیک ۹۶ درجه رقیق شده به نسبت ۱-۲ یا ۱-۱ با آب مقطر استریل ضدعفونی سطحی کرده، آنگاه با آب مقطر استریل شستشو نموده و در روی محیطهای کشت PDA و CMA کشت شد. کلنی‌های قارچ بعد از ۷-۱۴ روز در انکوباتور با دمای ۲۵-۳۰ درجه سانتیگراد رشد نمودند که بعد با تک کلن کردن به خالص‌سازی اقدام شد. درجه حرارت مناسب برای

1- Potato Dextrose Agar

2- Corn Meal Agar

آسروولدهی ۲۰-۱۵ درجه سانتیگراد بود. البته لازم به ذکر است که رشد قارچ در روی محیط کشت CMA بهتر و سریع تر بود.

**روش تعیین زمان خروج اسپورهای جنسی در اول فصل:** برای تعیین زمان تقریبی خروج اسپورهای جنسی یا اینوکولوم اولیه در ابتدای فصل از روش نصب و استفاده از لام‌های آغشته به وازلین با زوایای حدود ۴۵ درجه در ارتفاع و جهات مختلف روی درختان آلوده در هر دو محل آزمایش (رودبار الموت و ضیاءآباد) استفاده گردید. نصب لام‌ها از اواخر اسفند تا اواخر اردیبهشت ماه هر سال انجام و به فواصل زمانی هر ۳-۷ روز یکبار لام‌های نصب شده تعویض و در آزمایشگاه به بررسی آنها اقدام گردید.

**تعیین دوره کمون بیماری آنتراکنوز:** تعیین دوره کمون بیماری با بررسی لام‌های آغشته به وازلین به طور مداوم در ابتدای فصل و مشاهده اولین اسپورهای جنسی (یا به ندرت اسپورهای غیرجنسی) در روی این لام‌ها و ثبت زمان مشاهده تا ظهور اولین علائم روی برگ‌ها فاصله زمانی دوره کمون بیماری محاسبه گردید (جعفرپور، ۱۳۷۱). همچنین از طریق تلقیح مصنوعی نهالهای گردو با استفاده از سوسپانسیون اسپورهای غیرجنسی قارچ با غلظت  $5 \times 10^4$  اسپور در هر میلی لیتر محلول پاشی انجام و با ثبت زمان تلقیح تا ظهور اولین علائم روی نهالهای تلقیح شده دوره کمون بیماری مشخص شد.

**بررسی مراحل تشکیل اندامهای جنسی قارچ:** برای انجام آزمایش فوق برگ‌های آلوده واقع در زیر درختان در آخر فصل جمع‌آوری و در شرایط طبیعی در نزدیکی محل‌های مورد آزمایش و همچنین در محوطه مرکز تحقیقات انجام شد و از اوایل اسفند تا اواخر فروردین ماه هر سال به فواصل زمانی هر ۳-۷ روز یکبار از نمونه‌های فوق به آزمایشگاه انتقال داده شد و در آزمایشگاه با گرفتن مقاطع به قطر ۱۰-۵ میکرومتر مراحل تشکیل اندامهای جنسی مورد بررسی قرار گرفت. در مواردی که امکان بررسی در همان زمان میسر نبود، نمونه‌ها را در محلول حاوی ۳ قسمت الکل اتیلیک و یک قسمت اسید استیک قرار می‌دادیم. زیرا

محلول فوق ضمن خاصیت از بین بردگی کلروفیل، رشد قارچ را در همان مرحله متوقف کرده و امکان می‌داد تا سیر تکامل و مراحل تشکیل اندامهای جنسی را سلسله‌وار مورد بررسی و مطالعه قرار دهیم.

### نتایج و بحث

این بیماری به برگها، شاخه‌های جوان و میوه گردو حمله می‌کند و روی برگها ابتدا باعث ظهور لکه‌های سبز روشن متمایل به زرد به قطر حدود ۲-۳ میلیمتر شده، سپس در طول فصل لکه‌ها به تدریج بزرگتر و به رنگ قهوه‌ای متمایل به قرمز و به قطر حدود ۲-۳ سانتیمتر و بیشتر می‌رسند. روی دمبرگها، ساقه‌ها و شاخه‌های جوان زخمهای بیضوی یا گرد نامنظم و گود به رنگ قهوه‌ای متمایل به خاکستری که حاشیه آنها قهوه‌ای متمایل به قرمز شده ایجاد می‌کند. علائم این بیماری روی سطح پوست میوه‌های گردو به صورت لکه‌های گود و گرد نامنظم به رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه می‌باشد و میوه‌های جوان آلوده قبل از رشد کامل روی زمین ریخته و در صورتی که میوه‌ها ریزش نکنند لکه‌های روی پوست میوه گسترش یافته و مغز میوه در زیر لکه‌ها به صورت حنک و پوسیده در می‌آیند که بعداً مورد حمله قارچهای ساپروفیت یا گندروی قرار می‌گیرند (شکل شماره ۱). در صورت شدت آلودگی خزان زودرس برگهای درختان آلوده اتفاق می‌افتد (شکل شماره ۲). این قارچ دازای شکل جنسی *Marssonina juglandis* (Lib.) Magn. و غیرجنسی *Gnomonia leptostyla* (FR.) CES & DENOT. می‌باشد.

قارچ عامل بیماری زمستان را در داخل برگهای آلوده و میوه‌های ریخته شده زیر درخت و یا در داخل زخمهای ایجاد شده روی شاخه‌های آلوده به‌طور عمده به صورت شکل جنسی (پرتیسوم‌دار) و به ندرت به شکل غیرجنسی (کنیدی) درون آسروول بسر می‌برد. در بهار همزمان با بارندگی و جذب رطوبت آسکوسپوره‌های قارچ از داخل پرتیس‌های کوچکی که در روی برگها و میوه‌های آلوده در اواخر زمستان تشکیل می‌شوند

به بیرون پرتاب شده و یا از طریق اسپوره‌های غیرجنسی (کنیدی‌ها) آلودگی‌های اولیه ایجاد می‌گردد. تقریباً بعد از ۲۰-۱۵ روز علائم بیماری در روی برگهای جوان مشاهده و در اواسط فصل بهار و در طول تابستان اندامهای غیرجنسی قارچ (آسروول‌ها) به صورت نقاط ریز و برجسته در سطح برگها مشاهده و کنیدیوفرها و کنیدی‌ها قارچ تشکیل می‌شوند. آلودگی‌های ثانویه در صورت مساعد بودن شرایط محیطی از طریق اسپوره‌های غیرجنسی صورت می‌گیرد و در نهایت در آخر فصل با ریزش برگها و میوه‌های آلوده پای درخت چرخه بیماری تکرار می‌گردد (شکل شماره ۳).

به منظور شناسایی قارچ عامل بیماری اندامهای جنسی و غیرجنسی قارچ مورد مطالعه و بعد اندازه‌گیریهای لازم انجام شد (جدول شماره ۱). در درون آسروول‌ها یا اندامهای بارده غیرجنسی قارچ، کنیدی‌ها به صورت توده شفاف و بی‌رنگ، دو سلولی و کمی خمیده در روی پایه‌های کنیدیوفر تشکیل می‌شوند (شکل شماره ۴). اندام جنسی یا پریتمس‌های قارچ به رنگ قهوه‌ای تیره با گردنی بلند بوده و آسکوسپورها دوکی شکل، کمی تیره و به تعداد ۸-۴ عدد در داخل آسک‌های روشن و استوانه‌ای شکل تشکیل می‌شوند.

ضمن بررسیهای صحرائی و آزمایشگاهی در طول مدت سالهای اجرای طرح، میانگین زمان تشکیل اندامهای جنسی و آزاد شدن اولین اسپوره‌های جنسی همزمان با ثبت میانگین دما و رطوبت نسبی در جدول شماره ۲ آمده است. بررسی و مطابقت میانگین آمار هواشناسی در طی سالهای اجرای طرح همزمان با بررسی و مراحل مختلف چرخه بیماری مشخص نمود که بارندگی و رطوبت نسبی از عوامل مؤثر و اصلی در ایجاد آلودگی و شیوع بیماری است. خروج اسپوره‌های جنسی در شرایط حداقل رطوبت نسبی بیش از ۸۰ درصد به مدت ۲۴ ساعت و درجه حرارت ۲۵-۱۰ درجه سانتیگراد انجام خواهد شد، به طوری که کاهش دما هنگام افزایش رطوبت باعث خروج بیشتر اسپورها می‌گردد (جدول شماره ۳). وزش باد نیز سرعت انتشار و انتقال اسپورها را تسهیل می‌نماید.

با توجه به نتایج بدست آمده و بررسی سیر گزارشهای سنوات گذشته از این بیماری در ایران مبین گسترش روزافزون این بیماری در کشور است و با بررسی منابع انجام شده، آنتراکنوز گردو یکی از اصلی‌ترین و خطرناکترین بیماریهای گردو در صورت مساعد بودن شرایط آب و هوایی اول فصل محسوب می‌گردد و در حال حاضر از اکثر مناطق گردوخیز دنیا گزارش گردیده است. در ایران طی چند ساله اخیر کشت و پرورش گردو به صورت باغهای ردیفی و صنعتی گسترش یافته و در اکثر مناطق کشور به عنوان یک درخت مثمر با بازده اقتصادی زیاد مورد توجه کشاورزان و باغداران قرار گرفته است. از طرفی گسترش سطح زیر کشت و تلاش باغداران برای دستیابی به ارقام پرمحصول و با کیفیت میوه بهتر باعث شده که تبادل ارقام و خرید نهال بیشتر انجام شد و از این طریق نیز بیماری از راه انتقال نهال و اندامهای آلوده به استانهایی که هنوز آلودگی وجود ندارد، گسترش یابد. به هر حال این بیماری به عنوان یک معضل در اکثر استانها از جمله استان قزوین وجود دارد و در سالهای ۱۳۷۴-۱۳۷۵ بیماری فوق به صورت همه‌گیری (فراگیر) باعث خسارات جبران‌ناپذیری به کشاورزان و باغداران منطقه گردیده است. با بررسیهای انجام شده در طول مدت اجرای تحقیق و بررسی منابع مشخص شد که مهمترین عوامل در گسترش و شیوع بیماری در اول فصل عبارتند از:

۱- وجود مایه آلوده‌کننده اولیه به عنوان منبع آلودگی که بیشتر برگها و میوه‌های آلوده پای درختان می‌باشند که به طور طبیعی با جمع‌آوری، سوزاندن و نظافت باغ از میزان و شدت آلودگی کاسته خواهد شد.

۲- عوامل محیطی مساعد برای ایجاد آلودگی در اول فصل به عنوان یکی از عوامل اصلی در سالهای شیوع و فراگیری این بیماری در مناطق گردوخیز می‌باشد و همان طور که عنوان گردید، وجود رطوبت باعث خروج آسکوسپورها و ایجاد آلودگی خواهد شد. زیرا دیواره آسکها با جذب آب و رطوبت در اثر اختلاف فشار اسمزی، پاره شده و آسکوسپورها با شدت به فضا پرتاب می‌شوند که در این زمان وزش باد نیز به انتقال آسکوسپورها در روی برگها و وجود رطوبت لازم در سطح برگها حداقل به مدت ۲۴



ساعت باعث جوانه‌زدن اسپورها شده که برای استقرار و ایجاد آلودگی با افزایش مجدد دما رشد قارچ سریعتر و بهتر انجام خواهد گرفت. به همین دلیل در مناطقی که احتمال آلودگی وجود دارد هر ساله در اول فصل با بررسی و پیش‌بینی گزارشهای هواشناسی می‌توان قبل از خروج اسپورها با از بین بردن منبع آلودگی و یا سم‌پاشی روی برگها و میوه‌های آلوده ریخته شده در پای درختان به مبارزه اقدام نمود که در بعضی از منابع ترجیحاً سم‌پاشی با سموم زینب و دودین توصیه شده است (جعفرپور، ۱۳۶۹). اگرچه این مورد نیز نیاز به بررسی و تحقیقات کاملتری دارد.

حساسیت برخی از ژنوتیپها نیز یکی از عوامل مهم در ایجاد آلودگی است. در طی سالهای اجرای تحقیق در داخل محلهای مورد آزمایش مشاهده گردید که بعضی از درختان حتی با فاصله چند متری از درختان آلوده دچار آلودگی نشده و یا شدت آلودگی در روی آنها کمتر می‌باشد و این مورد نشانگر مقاومت نسبی برخی از ژنوتیپهای گردو در مقابل این بیماری است که بررسی موضوع فوق و سازوکارهای مقاومت و نوع مقاومت آنها احتیاج به بررسی دارد و مطالعات بیشتری را در آینده می‌طلبد. البته در خارج از کشور، Black and Neely در سال ۱۹۷۸ و Matteoni and Neely در سال ۱۹۷۷ در مورد ارقام مقاوم به این بیماری مطالعاتی را انجام داده‌اند و این نشانگر وجود بعضی از واریته‌های مقاوم نسبت به این بیماری است.

در مورد اثر عوامل محیطی مؤثر در شیوع و ایجاد آلودگی اولیه در اول فصل نتایج این تحقیق با تحقیقاتی که Black در سال ۱۹۷۷ و Black and Neely در سال ۱۹۷۶ انجام داده‌اند تقریباً مطابقت دارد و فقط Black رطوبت بیش از ۹۰ درصد را برای ایجاد آلودگی اولیه عنوان نموده، حال آنکه در بررسی اخیر مشخص شد که در رطوبت بیش از ۸۰ درصد نیز آلودگی اتفاق می‌افتد. در مورد زمان تقریبی رسیدن اسپورهای جنسی و خروج اسپورها مطالعات این تحقیق با بررسیهای انجام شده توسط جعفرپور (۱۳۶۹) مطابقت دارد.

جدول شماره ۱- اندازه گیری اندامهای مورد مطالعه قارچ آنتراکنوز گردو.

اندام	تعداد نمونه	میانگین (میکرومتر)	±SE	حداکثر - حداقل (میکرومتر)
ارتفاع پریتس قارچ با گردن	۴۰	۳۶۴/۹۷	۷/۴۳	۲۹۵-۴۳۰
طول گردن	۳۰	۱۹۸/۸۳	۳/۸۱	۱۵۷-۲۳۲
عرض گردن	۳۰	۳۷/۰۳	۰/۱۳	۳۵-۳۷
طول قاعده پریتس	۲۵	۱۷۱/۸۴	۲/۲۴	۱۵۱-۱۸۷
عرض پریتس	۲۵	۱۸۸/۸	۲/۶۲	۱۶۵-۲۰۹
طول آسک	۴۰	۷۷/۴۷	۰/۰۷	۷۸-۷۹
عرض آسک	۴۰	۱۹/۴۸	۰/۰۶	۱۹-۲۰
طول آسکوسپور	۳۵	۲۲/۴۱	۰/۲۲	۲۰-۲۴/۵
عرض آسکوسپور	۳۵	۲/۸۲	۰/۰۷	۲-۳/۵
طول کنیدی	۵۰	۲۳/۷۴	۰/۲۲	۲۱-۲۶
عرض کنیدی	۵۰	۴/۵۱	۰/۰۵	۴-۵

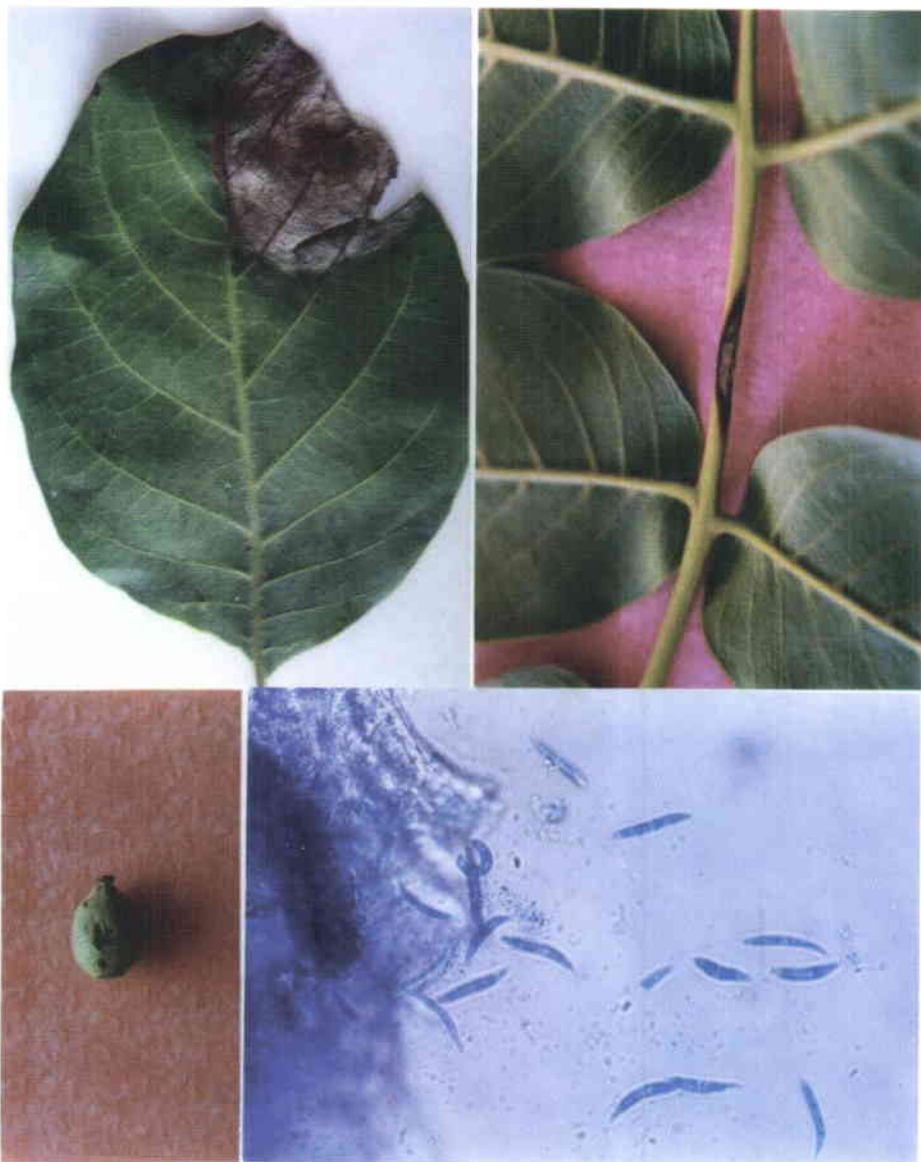
جدول شماره ۲- زمان رسیدن اندامهای جنسی، آزاد شدن اسپورهای جنسی

و دوره کمون بیماری.

محل آزمایش	میانگین زمان تشکیل اندامهای جنسی	آزاد شدن اولین اسپورهای جنسی	زمان مشاهده اولین علائم	میانگین رطوبت نسبی (درصد)	میانگین دما (سانتیگراد)
رودبار	اواخر اسفند تا پایان	نیمه آخر	نیمه اول	۹۰	۱۰-۲۰
الموت	نیمه اول فروردین	فروردین	اردیبهشت		
ضیاءآباد	اواخر اسفند تا پایان	نیمه اول	نیمه دوم	۸۵	۱۵-۲۵
	نیمه اول فروردین	اردیبهشت	اردیبهشت		

جدول شماره ۳- رابطه بین درصد خروج اسپورهای جنسی اول فصل با رطوبت نسبی و درجه حرارت.

درصد خروج اسپورهای جنسی	میانگین رطوبت نسبی (درصد)					
	۱۰-۱۵	۱۵-۲۰	۲۰-۲۵	۸۰-۸۵	۸۵-۹۰	۹۵-۱۰۰
حداقل	۷۸	۶۴	۵۳	۷۵	۸۰	۸۶
حداکثر	۹۶	۸۴	۷۶	۸۴	۹۱	۹۸
میانگین	۸۸/۳	۷۶/۲	۶۴	۸۰/۲	۸۴/۵	۸۹/۸
±SE	۱/۷۲	۲/۹۲	۳/۴۳	۰/۸۲	۱/۵۶	۱/۷۷
حداقل	۷۲	۵۸	۴۵	۶۹	۷۰	۸۴
حداکثر	۸۹	۸۱	۶۸	۸۱	۸۹	۹۳
میانگین	۸۲/۱۶	۷۳	۵۸/۸۷	۷۶/۱۲	۸۰/۱۲	۸۷/۸۳
±SE	۲/۷۲	۲/۹۲	۳/۲۴	۲/۰۹	۲/۵۸	۱/۴۴



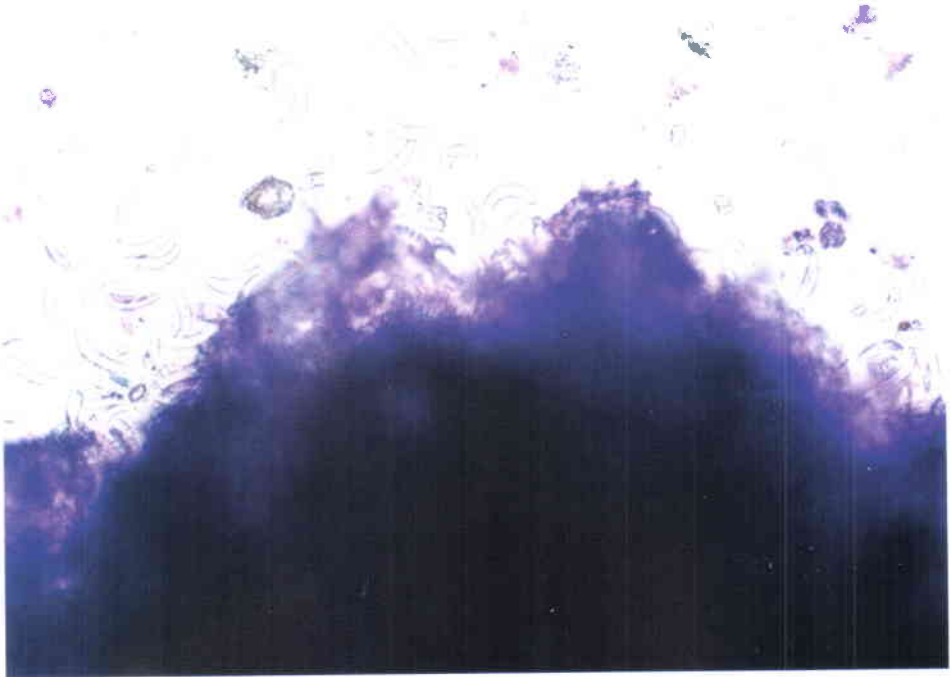
شکل شماره ۱- علائم بیماری روی برگ (بالا، سمت چپ)، دمبرگ (بالا، سمت راست)، میوه (پایین، سمت چپ) و تشکیل اندامهای غیرجنسی (آسروولها) (پایین، سمت راست)



شکل شماره ۲- خزان زودرس درختان آلوده در صورت شدت آلودگی (رودبار الموت)



شکل شماره ۳- شکل شماتیک چرخه بیماری آنتراکنوز گردو



شکل شماره ۴- مقطع اندام غیرجنسی (آسروول) و اسپورهای غیرجنسی ( $\times 400$ )

### سپاسگزاری

از مساعدتهای مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع به‌ویژه بخش تحقیقات حمایت و حفاظت و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین و همچنین از راهنمایهای بی‌دریغ مشاوران و همکاران محترم طرح خانم مهندس زهرا ذاکری و آقای دکتر علی علیزاده، تکنسین‌های طرح آقایان رضا قاسم‌نژاد و نعمت‌ا... علیمحمدی و کلیه افرادی که در طول مدت اجرای طرح اینجانب را یاری نمودند تشکر می‌نمایم.

## منابع مورد استفاده

- ۱- ایرانی، ح. و ربیع فر، ع.، ۱۳۷۹. مطالعه بیماری آنتراکنوز گردو در آذربایجان غربی. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۳۳۱.
- ۲- جعفرپور، ب.، ۱۳۶۹. بررسی بیماریهای آنتراکنوز گردو در مشهد. مجله علوم و صنایع کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، جلد ۴ شماره ۲، صفحات ۴۰-۳۱.
- ۳- ربیعی فر، ع.، ۱۳۷۷. بررسی مقدماتی بیماری آنتراکنوز گردو در ایران. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ۲۲۳ صفحه.
- ۴- صارمی، ح. و رزاز هاشمی، ر.، ۱۳۷۹. پراکنش و اپیدمی لکه سیاه گردو (Anthracnose) در غرب کشور. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، اصفهان، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه ۳۳۲.
- 5- Black, W. M., 1977. Ecology and epidemiology of Walnut anthracnose. III. Univ., Urbana, U. S. A. (Bibliographic citation): Dissertation-Abstracts-international, B. 38:6, 2456B.
- 6- Black, W. M., Neely, D., 1976. Effects of selected environmental factors on the severity of walnut anthracnose. III. Univ., Urbana, U. S. A., (Bibliographic citation): 376 J. Proceedings, of the American, Phyto Pathological Society, 3: 284.
- 7- Black, W. M. Neely, D., 1978. Relative resistance of juglans species and hybrids to walnut anthracnose. Plant diseases- reporter, 62: (6), 497-499.
- 8- Black, W. M., Neely, D., Matteoni, J. A., 1977. How to identify and control leaf spot diseases of black walnut. Univ. Illinois, Urbana, III. U. S. A. (Bibliographic citation): 5PP., 5PL.
- 9- Matteoni, J. A. and Neely, D., 1977. Infection frequency and severity of walnut anthracnose with artificial inoculation. (Bibliographic citation): 389 J. Proceedings of the American, Phytopathological Society, 4: 166.
- 10- Todhunter, M. N. and Beineke W. F., 1984. Effect of anthracnose on growth of grafted black walnut. Plant Disease, 68: 203-204.