



بیماری‌های گیاهی (عملی)

(رشته‌های علوم کشاورزی)

دکتر سید محمود اخوت

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمره کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود.

متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و **کمک درسی** (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

فهرست

هفت	مقدمه
۱	روش رنگ آمیزی و تهیه نمونه ها
۳	نحوه کشت اندام های آلوده گیاهی
۵	عامل کپک سیاه نان
۸	عامل بیماری سفیدک داخلی گوجه فرنگی و سیب زمینی
۱۰	سفیدک داخلی توتون
۱۱	سفیدک داخلی یا دروغی مو
۱۴	بیماری سفیدک داخلی کاهو
۱۶	بیماری مرگ گیاهچه و پوسیدگی ریشه
۱۹	بیماری گموز مرکبات
۲۱	پوسیدگی سیاه انار
۲۲	کپک میوه جات در اثر <i>Penicillium spp.</i>
۲۵	بیماری سفیدک سطحی چغندر قند
۲۶	بیماری سفیدک سطحی مو
۲۹	بیماری سفیدک سطحی فندق، پسته، بادام، زبان گنجشک و یاس
۲۹	بیماری سفیدک سطحی یونجه، شبدر، میخک و سنجد، پنبه و گوجه فرنگی
۳۰	عامل سفیدک سطحی سیب و گلابی و به
۳۰	سفیدک زالزالک و به
۳۱	سفیدک سطحی زرشک
۳۱	عامل سفیدک سطحی رز
۳۱	عامل سفیدک سطحی هلو و بادام
۳۲	بیماری پیچیدگی برگ هلو یا باد سرخ هلو
	پوسیدگی قهوه ای میوه های هسته دار و دانه دار یا بیماری مومیایی درختان میوه (هلو، سیب، گلابی، انگور، به و گیلان)
۳۵	

۳۶	لکه سیاه سیب
۳۹	بیماری لکه آجری بادام
۴۱	پوسیدگی سفید ریشه درختان
۴۳	زنگ لوبیا
۴۴	زنگ میخک
۴۶	زنگ سیاه یا زنگ خطی غلات
۴۸	زنگ زرد غلات
۴۹	زنگ قهوه‌ای گندم
۵۰	زنگ انجیر
۵۰	زنگ گوجه
۵۲	زنگ گل سرخ
۵۳	زنگ سرو کوهی و گلابی
۵۳	زنگ تبریزی
۵۵	زنگ پسته
۵۵	بیماری سیاهک پوشیده یا پنهان گندم
۵۸	سیاهک سخت یا سیاهک پوشیده جو
۶۰	سیاهک آشکار گندم
۶۱	سیاهک برهنه جو
۶۲	قارچ عسلی
۶۳	قارچ‌های گوگردی
۶۵	قارچ فلسی
۶۵	قارچ عامل بیماری سربی درختان میوه
۶۶	بیماری فتیله نارنجی درختان میوه هسته‌دار (زردآلو و گیلاس)
۶۷	بیماری غربالی درختان میوه (زردآلو، گیلاس، هلو)
۶۸	بیماری پوسیدگی فوزاریومی ریشه گوجه‌فرنگی
۷۰	قارچکش‌ها
۷۲	روش‌های مبارزه شیمیایی با بیماری‌های گیاهی
۸۰	انواع مواد شیمیایی که در مبارزه با بیماری‌های گیاهی به کار می‌رود
۱۰۴	نحوه اثر مواد شیمیایی در مبارزه با بیماری‌های گیاهی
۱۰۶	اصول مبارزه با بیماری‌های گیاهی به روش‌های غیرشیمیایی
۱۱۹	منابع

مقدمه

عملیات بیماری‌های گیاهی براساس شناسایی بیماری‌های مهم گیاهان زراعی و درختان میوه گذاشته شده است. در جلسات عملی ضمن مشاهده علایم بیماری، مشخصات میکروسکوپی و مورفولوژی عامل بیماری‌زای گیاهی نیز مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.

عوامل بیماری‌زای گیاهی جزو گروه‌های زیر هستند که ایجاد اختلالات مورفولوژیک مانند: لکه، زردی، پژمردگی، نکروز، کم‌رشدی، تغییر شکل برگ‌ها و سایر تغییرات روی اندام‌های مختلف گیاه‌ها می‌نمایند.

۱. قارچ‌ها ۲. قارچ‌مانندها ۳. باکتری‌ها ۴. ویروس‌ها ۵. نماتودها ۶. گیاهان انگل و نیمه انگل که جزو عوامل زنده‌اند و عوامل دیگری مانند کمبود یا زیاد بودن مواد غذایی و همچنین حوادث سوء، وزش بادهای گرم، بارش تگرگ، سرمازدگی، گازهای سمی، مواد شیمیایی و غیره که ایجاد سوختگی، زردی و خشکی روی گیاهان می‌کنند، جزو عوامل فیزیولوژیک می‌باشند.

میزان خسارت عوامل بیماری‌زای گیاهی گاهی ناچیز بوده و در بعضی موارد صددرصد میزان محصول را کاهش می‌دهد و در مواردی خسارت غیرقابل جبرانی به بار آورده و ملتی را از هستی ساقط می‌سازد.

روش کار

به منظور مشاهده علائم بیماری از نمونه‌های گیاه موجود در آزمایشگاه و هرباریوم و یا

نمونه‌های تازه برحسب فصل و موقعیت استفاده خواهد شد. جهت شناسایی عوامل بیماری‌زا برحسب رابطه انگل و میزبان به طرق مختلف عمل می‌شود.

۱. در مورد مطالعه انگل‌های اجباری مانند قارچ‌های عامل سفیدک‌های سطحی و سفیدک‌های داخلی، زنگ‌ها، ویروس‌ها و فیتوپلاسماها که منحصرأ روی گیاه زنده فعالیت می‌کنند و قادر به ادامه زندگی روی محیط غیرزنده نیستند روش‌های خاصی به کار گرفته می‌شود. در مورد قارچ‌های پرازیت اجباری، اندام‌های رشدی و بارده قارچ را به وسیله سوزن از روی قسمت‌های آلوده گیاه برداشته و پس از رنگ‌آمیزی در زیر میکروسکوپ مطالعه می‌کنند.

۲. در مورد ویروس‌ها: عصاره گیاه آلوده به ویروس را پس از آماده کردن به وسیله میکروسکوپ الکترونی می‌توان مطالعه نمود و یا از روش‌های دیگری مانند مایه‌زنی روی گیاهان محک، بررسی‌های ملکولی، سرولوژی و نحوه انتقال استفاده می‌شود.

۳. جهت شناسایی انگل‌های اختیاری مانند قارچ‌های خاک‌زی، باکتری‌ها، قارچ‌های ساپروفیتی و غیره علاوه بر اینکه روی محیط زنده قادر به فعالیت‌اند روی محیط‌های بی‌جان نیز رشد می‌کنند، این عوامل را روی محیط‌های غذایی مناسب کشت داده و سپس مورفولوژی آنها مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.

روش رنگ آمیزی و تهیه نمونه‌ها

به منظور تثبیت و قابل رؤیت بودن قارچ‌ها، باکتری‌ها و ویروس‌ها لازم است قبل از مشاهده آنها در زیر میکروسکوپ رنگ آمیزی شوند.

چون اندام‌های رشدی و بارده عده‌ای از قارچ‌ها رنگی می‌باشند، می‌توان آنها را روی یک قطره آب مقطر یا اسید لاکتیک رقیق گذاشته و با حرارت دادن آنها را تثبیت نمود.

در مورد قارچ‌های بی‌رنگ، باکتری‌ها و ویروس‌ها می‌توان از رنگ‌های مختلفی استفاده کرد که در مورد باکتری‌ها و ویروس‌ها در بخش جداگانه‌ای به شرح آنها مبادرت خواهد شد. محلول‌های شیمیایی که برای مشاهده قارچ‌ها و تثبیت آنها به کار می‌رود متعددند مانند:

۱. لاکتوفنل (فنل ۱۰۰ گرم + اسید لاکتیک ۱۰۰^{cc} + گلیسرین ۲۰۰^{cc} و آب مقطر ۱۰۰^{cc}).

۲. آبی لاکتیک ۳. ائوزین ۴. فلوکسین ۵. محلول هوبر (آب مقطر + صمغ عربی + گلیسرین + کلرال هیدراته).

برای مشاهده فلاژل قارچ‌ها از فیکساتور اسید اسمیک ۱٪ + ویوله دوژانسین و محلول لوگل (یدوردوپتاس + ید + آب مقطر) و محلول بون Bouin (اسید پیکریک اشباع + فرمالین تجارتي + اسید استیک منجمد) می‌توان استفاده نمود.

متداول‌ترین رنگ‌ها، آبی لاکتیک (Blue lactic) می‌باشد که از حل کردن ۳-۱ گرم رنگ کاتن بلو (Cotton blue) در یک لیتر اسید لاکتیک ۲۵ درصد در آب مقطر یا لاکتوفنل تهیه می‌شود.

به منظور رنگ آمیزی: یک قطره آبی لاکتیک را روی لام گذاشته و مقدار مختصری از میسلیم و اسپور قارچ را به وسیله سوزن روی این محلول گذاشته و سپس روی آنها لامل می‌گذاریم. این پرپاراسیون را باید از روی شعله چراغ الکلی عبور داد و این عمل به قدری تکرار شود که محلول زیر لامل بجوشد.

در اثر این حرارت دادن ماده رنگی در اندام‌های قارچ یا قارچ مانند نفوذ نموده و علاوه بر رنگ آمیزی، فرم طبیعی را به آن باز می‌گرداند و می‌توان آن‌ها را در زیر میکروسکوپ مطالعه نمود. جهت نگهداری این پرپاراسیون اطراف لامل را لاک می‌زنند

تا مانع تبخیر مایع و نفوذ هوا در زیر لامل گردد.

میکروسکوپ

به منظور بهره‌برداری صحیح از میکروسکوپ اشاره‌ای مختصر به ساختمان آن مفید خواهد بود. به‌طور کلی اجزاء میکروسکوپ را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود.

۱. قسمت‌های هادی نور مانند عدسی چشمی یا اکولر، عدسی‌های شیئی یا ابژکتیف، آئینه یا چراغ، کندانسور و دیافراگم.

۲. قسمت‌های ضمیمه مانند: پایه، تنه، صفحه پلاتینی و پیچ‌های تنظیم‌کننده ماکرومتریک و میکرومتریک و گیره‌ها. بعضی از میکروسکوپ‌ها وسیله‌ای جهت جلو و عقب بردن و به چپ و راست بردن پریاراسیون وجود دارد.

میزان بزرگ نمایی در میکروسکوپ عبارت است از حاصل ضرب بزرگنمایی اکولر در بزرگنمایی ابژکتیف که این اعداد غالباً روی عدسی‌های میکروسکوپ حک شده است.

در موقع استفاده از ابژکتیف با بزرگنمایی ۱۰۰ باید یک قطره روغن ایمرسیون در فضای بین لامل و این عدسی قرار گیرد که نمونه واضح دیده شود.

به منظور کاربرد صحیح میکروسکوپ باید از تمام اجزاء نامبرده بخصوص قسمت‌های هدایت‌کننده نور به نحو احسن استفاده نمود و طوری آنها را تنظیم و هماهنگ نمود که بتوان پریاراسیون را به‌خوبی مطالعه نمود.

در حقیقت برحسب رنگ و ضخامت نمونه و میزان بزرگنمایی مورد نظر باید از آئینه یا چراغ، دیافراگم و کندانسور استفاده کرد.

روش تحقیق

به منظور بررسی و تعیین بیماری‌زائی عوامل بیماری‌زای گیاهی از اصول کخ استفاده می‌شود که به شرح زیر است:

۱. شناسایی علائم بیماری گیاهی که به‌طور طبیعی آلوده شده است و جدا کردن عوامل بیماری‌زا.

۲. تشخیص عوامل بیماری‌زا.

۳. آلوده کردن مصنوعی گیاه سالم به وسیله عوامل بیماری‌زای جدا شده به‌طریق ممکن مثلاً از راه خاک، بذر، هوا و غیره.

۴. جدا کردن مجدد عامل بیماری‌زای مایه‌زنی شده از گیاه و مقایسه آن با عوامل مایه‌زنی شده اولیه. چنانچه عامل بیماری‌زای قدرت بیماری‌زایی داشته باشد در گیاه تکثیر پیدا می‌کند و سبب بیماری شبیه با آنچه که به‌طور طبیعی آلوده بوده می‌شود. در مورد بعضی از عوامل بیماری‌زا اشتراک دو عامل مثلاً نماتود و ویروس یا شته و ویروس یا قارچ و ویروس دخالت دارند که سبب بیماری شود.

نحوه کشت اندام‌های آلوده گیاهی

به منظور کشت و جدا کردن انگل‌های اختیاری مانند عده‌ای از قارچ‌ها و باکتری‌ها از روی اندام‌های بیمار گیاهان به طرق زیر عمل می‌شود.

در مورد بعضی از نمونه‌ها که آلودگی‌های ساپروفیتی یا انگل اختیاری دارند، می‌توان آنها را روی یک ورقه آب خشک‌کن تمیز که به‌وسیله آب مقطر مرطوب شده است، در داخل تشتک پتری سترون گذاشته و در حرارت مناسب قرار داد تا عامل بیماری‌زا رشد نماید. روش زیر متداول است.

۱. شستشوی سطحی اندام‌های گیاهی مانند ریشه، غده به‌وسیله جریان ملایم آب.

۲. ضد عفونی سطحی به‌وسیله محلول کلرکس ۱۰ درصد (محلول هیپوکلریت سدیم ۵٪) یا محلول سوبلیمه ۱ در هزار بمدت ۱ تا ۳ دقیقه و سپس چند بار شستشو با آب مقطر سترون.

۳. قطعه قطعه کردن اندام گیاه آلوده به‌وسیله اسکالپل یا تیغ سترون.

۴. قرار دادن قطعاتی از گیاه روی محیط کشت در داخل تشتک پتری سترون.

این قطعات باید از حد فاصل بین محل‌های آلوده و سالم جدا و انتخاب شود.

۵. گذاشتن تشتک‌های پتری در داخل انکوباتور (دستگاهی با حرارت قابل تنظیم و محیط سترون) در حرارت ۲۵-۲۰ درجه سانتیگراد.

۶. پس از چند روز عوامل رشد کرده به‌طور جداگانه به داخل لوله‌های آزمایش حاوی محیط غذایی، منتقل و کشت داده می‌شود.

محیط‌های کشت

محیط‌های غذایی متداول جهت کشت قارچ‌ها و باکتری‌ها بسیار متعدد است در اینجا می‌توان از چند نوع محیط مصنوعی که به‌طور آماده عرضه شده است نام برده می‌شود.

۱. Mycological Agar (آرد سوژا + دکستروز + آگار)
 ۲. Nutrient Agar (پودر عصاره چغندر + پپتون + آگار)
 ۳. Oatmeal Agar (آرد جو دو سر + آگار)
 ۴. Czapek Agar (ساکارز + سدیم نیترات + دی پتاسیم فسفات + منیزیم سولفات + پتاسیم کلرات + سولفات آهن + آگار)
 ۵. Cornmeal Agar (آرد ذرت + آگار)
 ۶. محیط کشت کارنسکی (گلوکز + آسپاراژین + دی پتاسیم فسفات (PO_4HK_2) + آگار + آب مقطر)
 ۷. محیط کشت PDA (سیب‌زمینی + دکستروز + آگار)
- محیط کشت را می‌توان از انواع مواد غذایی، میوه‌جات و سبزیجات تهیه نمود که بهترین محیط کشت برای هر نوع پاتوژن، به‌طور معمول میوه، دانه یا سایر اندام‌های میزبان طبیعی آن است.
- از جمله محیط‌های کشت متداول که آن را در آزمایشگاه می‌توان تهیه نمود، محیط غذایی سیب‌زمینی، دکستروزوآگار (PDA) است.
- برای تهیه این محیط کشت ۲۰۰ گرم سیب‌زمینی پوست کنده در مقداری آب پخته و سپس له کرده و به‌وسیله پارچه صاف می‌گردد.
- حجم عصاره را با آب به یک لیتر رسانده و روی اجاق می‌گذارند تا شروع بجوشیدن نماید. سپس ۱۷ گرم آگار و ۱۵ گرم دکستروز به آن اضافه می‌شود. این محلول یکنواخت شده را داخل لوله آزمایش یا فلاسک ریخته و به‌وسیله پنبه یا درپوش درب آنها را بسته و داخل اتوکلاو (تحت حرارت ۱۲۰ درجه سانتیگراد و فشار ۱۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع) به مدت ۱۵ دقیقه سترون می‌گردد.
- پس از سترون کردن، محیط کشت حاضر شده را داخل تشتک‌های پتری سترون ریخته و پس از سرد شدن و انعقاد قطعات گیاه آلوده روی آن کشت داده می‌شود (شکل‌های ۱ و ۲).



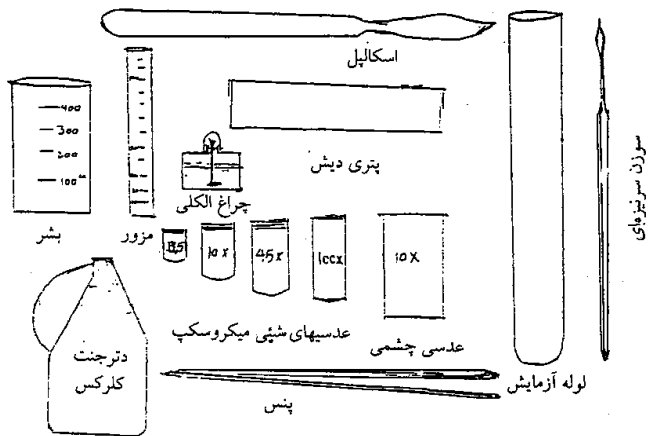
شکل ۱. طرز تهیه محیط کشت و ریختن آن در تشتک پتری و لوله آزمایش

بیماری‌های قارچی و قارچ‌های بیماری‌زای گیاهی

عامل کپک سیاہ نان

***Rhizopus nigricans* Ehrenb = *R. stolonifer* (Ehreb.ex Fr.) Link**

این قارچ انتشار جهانی داشته و به صورت ساپرووفیت و گاهی به صورت انگل روی مواد غذایی، میوه‌جات و سایر اندام‌ها و بقایای گیاهی مانند غده چغندرقد، بذر آفتابگردان، توت‌فرنگی، هلو، پیازها، گوجه‌فرنگی و نان و حتی بقایای حیوانی به سر برده و سبب فساد آنها می‌شود.



شکل ۲. چند وسیله آزمایشگاهی برای کشت بافت‌های گیاهی آلوده

در صنعت از این قارچ برای تهیه مواد شیمیایی مانند اسید فوماریک و اسید لاکتیک استفاده می‌گردد. از کشت گونه *R.oryzae* Went et Prinsen Geerlings روی برنج و ذرت مقادیر قابل ملاحظه‌ای الکل به‌دست می‌آید.

علائم بیماری

این قارچ در اثر ترشح آنزیم‌های پکتولیتیک سبب تجزیه پکتیک لایه میانی سلول‌ها و در نتیجه از هم پاشیدگی آن‌ها می‌شود و منحصراً از قندها و اسیدهای آمینه ساده و سایر مواد لازم تغذیه نموده و ظاهراً تا زمانی که سلول‌ها کشته و تجزیه و متلاشی نشده‌اند آنها را مورد حمله قرار نمی‌دهد و زندگی بیشتر جنبه ساپروفیتی دارد تا پارازیتی. با این ترتیب محل‌های آلوده اندام‌های گیاه در ابتدا نرم و آبکی بوده و به زودی هیف‌های قارچ به‌صورت پوششی بی‌رنگ و خاکستری قسمت آلوده را می‌پوشاند. هیف‌ها حامل کیسه‌های سیاه رنگ به نام اسپورانژیوم (Sporangium) بوده و آخر الامر اندام آلوده به‌طور نرم پوسیده یا خشک می‌شود.

عامل بیماری

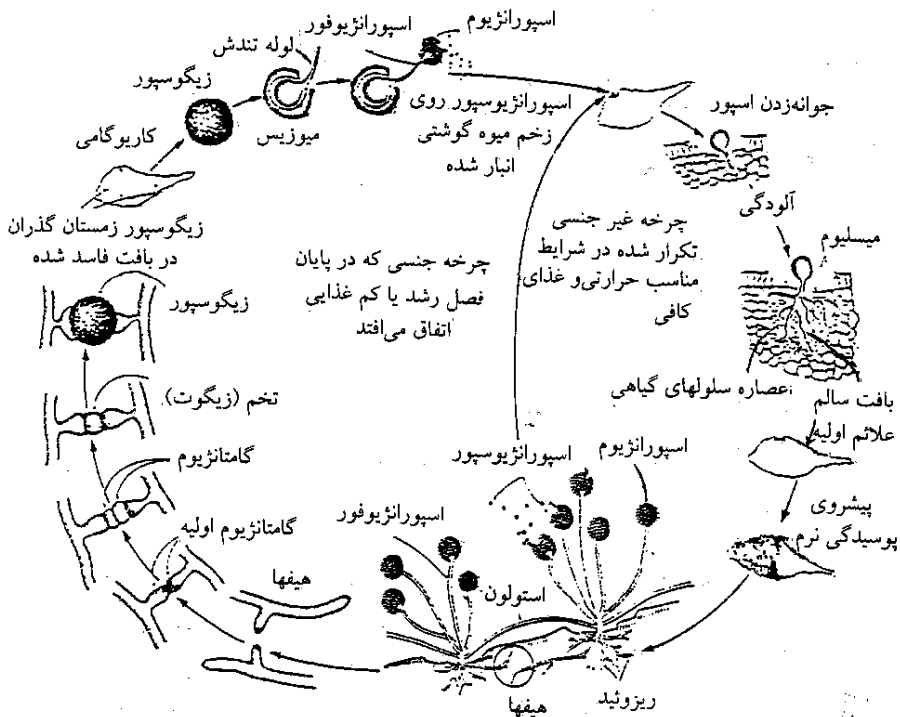
قارچ *R. nigricans* در مرحله غیرجنسی تولید اسپورهای چند هسته‌ای کروی یا بیضوی می‌کند که هزاران عدد آن داخل کیسه اسپورانژیوم تشکیل می‌گردد. پس از پاره شدن جدار اسپورانژیوم، اسپورانژیوسپورها پراکنده شده و در صورت استقرار روی ماده غذایی و سطح مرطوب و یا موضع زخم میوه‌ها تندش یافته و تولید استولن یا هیف‌های هوایی کرده که روی آنها رشته‌هایی به‌نام Rhizoid جهت جذب مواد غذایی و در قسمت بالایی یک یا چند عدد هیف به‌نام اسپورانژیوفور که حامل اسپورانژیوم سیاه رنگ‌اند ایجاد می‌نماید. هیف‌ها در ابتدا بی‌رنگ و سپس قهوه‌ای می‌گردند و فاقد جدار عرضی هستند. در مرحله جنسی دومیسلیوم مشابه که دو جور مختلف مثبت و منفی به‌نام گامت هستند (قارچ هتروتال) و از تندش اسپورها ایجاد شده‌اند، تولید شاخه‌های کوتاهی به‌نام پروگامتانژیوم می‌کند.

در اثر تماس دو پروگامتانژیوم تولید شده سیتوپلاسم و هسته آنها با هم تلفیق

می‌شود (پس از مراحل پلاسموگامی و کاریوگامی) و آخرالامر ایجاد سلول بزرگ و سیاه رنگی به نام زیگوسپور که زگیل دار است می‌کند.

زیگوسپور وقتی تولید می‌شود که شرایط جوی از جمله حرارت نامناسب بوده و مواد غذایی برای قارچ رو به اتمام باشد. زیگوسپور در مقابل شرایط نامساعد محیط مقاوم بوده و در حکم مرحله استراحت و مقاوم قارچ می‌باشد و باعث دوام آن می‌شود که پس از طی این مرحله جوانه زده و سیکل زندگی قارچ تجدید می‌شود (شکل ۳).

این قارچ از سلسله *Fungi*، شاخه *Zygomycota*، رده *Zygomycetes* (قارچ‌های مولد زیگوسپور) راسته *Mucorales* (قارچ‌های ساپروفیت عامل کپک) و خانواده *Absidiaceae* (قارچ‌های اسپورانژیوم‌دار که انتهای اسپوروفور آنها عریض است) می‌باشد (اخوت و زاد ۱۳۸۴).



شکل ۳. چرخه زندگی قارچ عامل بیماری پوسیدگی نرم میوه‌ها و سبزیجات در اثر *Rhizopus* sp.

عامل بیماری سفیدک داخلی گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی

Phytophthora infestans (Mont.) de Bary

علائم

علائم این بیماری به صورت لکه‌های آب سوخته روی اندام‌های هوایی گیاهان میزبان ظاهر شده که به تدریج متمایل به قهوه‌ای می‌شود.

در شرایط مناسب لکه‌ها خشک می‌شود، برگ پیچیدگی پیدا کرده و منظره برگ سوخته به خود می‌گیرد. سطح زیرین برگ‌ها در محل لکه‌ها را پوشش سفید خاکستری رنگی که اجتماع کنیدیوفرها و کنیدی عامل بیماری‌زا است می‌پوشاند. در صورت مساعد بودن شرایط آب و هوایی ممکن است در ظرف مدت یک یا دو هفته گیاهان یک مزرعه بکلی پژمرده و خشک شود و این بیماری late blight نامیده می‌شود.

در مراحل مختلف رشدی ممکن است روی میوه‌ها لکه‌های شفاف یا سبز زیتونی و یا قهوه‌ای رنگ ایجاد شود که دارای بافتی نرم و چروکیده است.

در سطح غده‌های سیب زمینی نیز در اثر آلودگی لکه‌های خاکستری آبی یا بنفش قهوه‌ای رنگ مشاهده می‌شود که نرم بوده و در اثر فشار فرو می‌رود.

این غده‌ها هم در مزرعه و هم در انبار و یا ضمن حمل و نقل می‌پوسند. گیاهان میزبان این قارچ مانند، سیب زمینی، گوجه فرنگی، فلفل و بادنجان گزارش شده است.

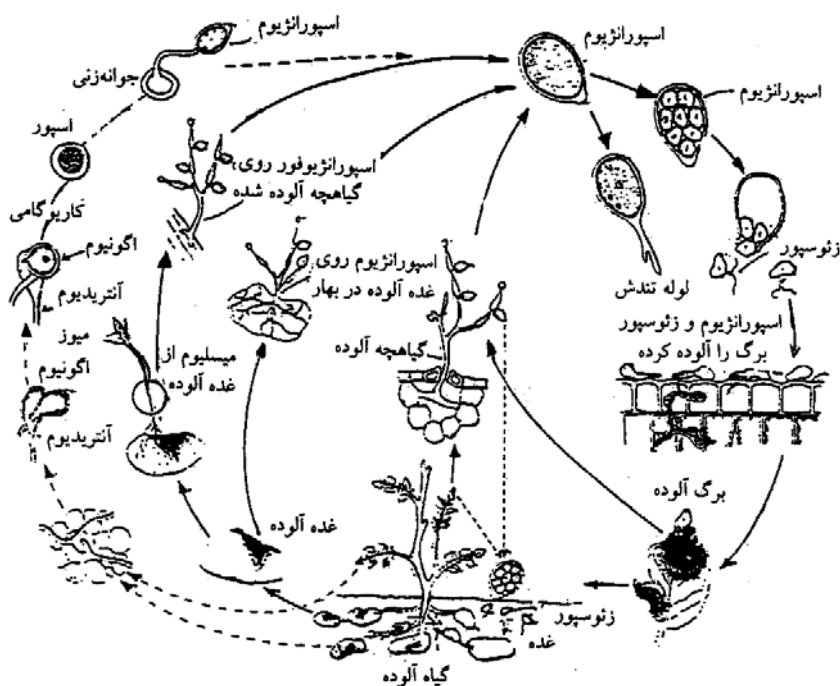
عامل بیماری

عامل بیماری یک قارچ مانند فیکومیست است که هیف‌های آن بدون دیواره عرضی بوده و در حالت غیرجنسی کنیدیوفرهای شاخه شاخه که رشد نامحدود دارند تولید می‌کند و حامل کنیدی‌های (اسپورانژیوم) لیمویی شکل می‌باشد.

در محل تشکیل کنیدی‌ها در نوک کنیدیوفر برجستگی کوچکی به نام وزیکول ایجاد می‌شود که در اثر اینکه شاخه‌ها به رشد خود ادامه می‌دهد کنیدی‌ها در کنار قرار گرفته و این برجستگی‌ها که از مشخصات ویژه این قارچ مانند است به تعداد چند عدد در طول کنیدیوفر مشاهده می‌شود.

کنیدی‌ها تولید هیف یا زئوسپور نموده که آلودگی‌های ثانوی را ایجاد می‌کند. این قارچ مانند برای تولید مثل جنسی احتیاج به دو جنس دارد و چون در بیشتر

در حالت جنسی از آمیزش آنتریدی وائوگن اسپوری با دیواره کلفت و سخت به نام ائوسپور تولید می‌شود. ائوسپورها پس از جوانه زدن تولید هیف یا کنیدی می‌نماید (شکل ۴).



شکل ۴. چرخه زندگی قارچ مانند عامل بیماری سفیدک دروغی سیبزمینی و گوجه‌نگی، به وسیله *Phytophthora infestans*

این قارچ‌مانند از شاخه *Oomycota* از رده *Oomycetes* (قارچ مانندهای مولد ائوسپور) از راسته *Peronosporales* (قارچ مانندهای عامل سفیدک‌های داخلی و بوته‌میری) و خانواده *Pythiaceae* (قارچ مانندهای آبی و خاکزی) می‌باشد که به سلسله *Stramenopila* تعلق دارد.

سفیدک داخلی توتون *Peronospora tabacina* Adam

علائم

روی برگ‌ها در فاصله بین رگبرگ‌ها لکه‌های نامنظم رنگ پریده‌ای ظاهر می‌شود. پشت برگ در محل لکه‌ها پوشش کرکی یا نمدی برنگ سفید مایل به بنفش و یا مایل به آبی تشکیل می‌شود.

در هوای خنک و ابری انتشار مرض در خزانه سریعتر از روزهای آفتابی است. برگ‌های آلوده چین‌خورده شده و در مراحل پیشرفته نقاط آلوده نکروزه شده و گیاه خشک می‌شود.

لکه‌ها در اثر پیوستگی بهم قسمت عمده یا تمامی سطح برگ را فرا می‌گیرد. در صورت شدت بیماری، ساقه مورد حمله قرار گرفته و سیاه رنگ شده و می‌پوسد و رشد گیاه متوقف می‌شود.

عامل بیماری

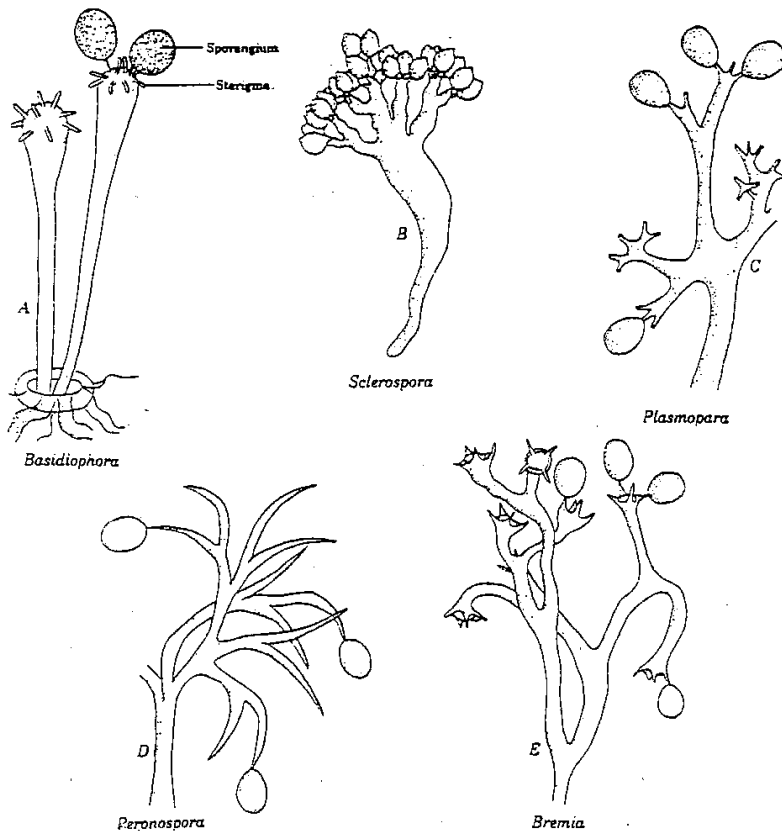
قارچ مانند *P. tabacina* انگل اجباری می‌باشد دارای هیف‌های بدون دیواره عرضی بوده و در حالت غیرجنسی انشعابات دو شاخه‌ای (Dichotomous) داشته که آنها را کنیدیوفر نامند.

رشد کنیدیوفر محدود بوده و در انتها به استرگمات‌های دو شاخه‌ای ختم می‌شود و در روی هر استریگمات یک کنیدی لیمویی تشکیل می‌شود. کنیدی‌ها جوانه‌زده و تولید هیف می‌کند که از راه روزنه‌ها داخل بافت گیاه می‌گردد (شکل ۵).

زمستان‌گذرانی این قارچ مانند به صورت تولیدمثل جنسی یعنی اتوسپور بوده که اسپور مقاوم قارچ مانند است و پس از زمستان جوانه‌زده و سبب آلودگی برگ‌ها می‌شود.

در مناطقی که زمستان معتدل است کنیدی‌ها روی گونه‌های وحشی یا چند ساله بحال فعال باقی مانده و باعث آلودگی نشاءها در خزانه می‌شود.

این جنس گونه‌های متعددی داشته و مثلاً روی خشخاش گونه *P. arborescens* روی اسفناج *P. farinosa* var. *spinaciae* روی چغندر *P. schachtii* روی گل سرخ *P. sparsa* روی پیاز گونه *P. destructor* ایجاد بیماری می‌کند.



شکل ۵. مشخصات اسپورانژیوفور پنج جنس از *Peronosporaceae*

این قارچ‌ماندها از رده *Oomycetes* (قارچ‌ماندهای مولد اتوسپور) راسته *Peronosporales* (قارچ‌ماندهای عامل سفیدک‌های داخلی و بوته میری) و خانواده *Peronosporaceae* (قارچ‌ماندهای عامل سفیدک‌های داخلی)، شاخه *Oomycota* و سلسله *Stramenopila* است (اخوت ۱۳۸۵).

سفیدک داخلی یا دروغی مو *Plasmopara viticola* (Berk.& Curt.) Berl.& Det.

علائم

سفیدک دروغی مو به برگ‌ها، میوه و شاخه‌های انگور (*Vitis vinifera* L.) صدمه زده و سبب برگ‌ریزی و ایجاد لکه روی برگ‌ها و تولید میوه‌های نامرغوب، کوتولگی شاخه‌ها

و کشتن آنها و ضعیف شدن مو شده و خسارت آن در شرایط مساعد (نواحی نسبتاً خنک و مرطوب مانند سواحل دریای مازندران و آذربایجان) می‌تواند ۵۰ تا ۷۵ درصد محصول را نابود سازد.

بیماری ابتدا به صورت نقاط کوچک زرد کم‌رنگ نیمه شفاف و بدون حاشیه مشخص در سطح برگ دیده می‌شود و پوشش خاکستری سفید رنگی که بار قارچ مانند می‌باشد در پشت برگ‌ها در زیر همان لکه‌ها تشکیل می‌گردد. لکه‌های برگ به تدریج به رنگ قهوه‌ای و روغنی و سپس نکروزه در آمده و پوشش قارچ مانند خاکستری رنگ می‌گردد. گاهی در اثر پیوستگی لکه‌ها به همدیگر سطح وسیعی از برگ مرده و منتج به برگ‌ریزی می‌شود.

در فصل پائیز نیز لکه‌های کم‌رنگ محدود به رگبرگ‌ها شده و حالت زاویه‌دار، داشته و برگ به صورت موزائیکی در می‌آید. در نقاطی که رطوبت هوا خیلی زیاد باشد و شرایط جهت رشد قارچ مانند مناسب است بار غیرجنسی آن قبل از بروز لکه‌های روغنی تولید شده و سطح برگ حالت سوختگی پیدا می‌کند.

گل‌ها و خوشه‌های گل دهنده مورد حمله قرار گرفته، گل‌ها تلقیح نشده، خشک می‌شود و گاهی به شدت می‌ریزد و یا پوشش کرکی سطح آنها را فرامی‌گیرد.

اگر اندازه غوره‌ها به نصف رسیده باشد و آلوده شود، آنها چروکیده و چرمی شده و به رنگ قرمز و قهوه‌ای درمی‌آیند.

آلوده شدن شاخه‌های جوان و پیچک‌ها، دمبرگ‌ها و دم میوه باعث کوتاهی و کلفتی و پیچیدگی آنها می‌شود و از پوشش کرکی قارچ مانند پوشیده می‌گردد. بافت‌های آلوده قهوه‌ای شده و می‌میرند.

مشخصات قارچ مانند

هیف‌های قارچ مانند بدون دیواره عرضی بوده و فقط هیف‌های پیر گاهی جدار دارند. هیف این قارچ مانند در بین سلول‌های میزبان نفوذ کرده و با ایجاد مکه از داخل سلول‌ها تغذیه می‌کنند.

در هوای مرطوب تولید کنیدیوفرهایی می‌کند که سطح برگ و سایر اندامهای گیاه را می‌پوشاند که فرم غیرجنسی قارچ مانند است.