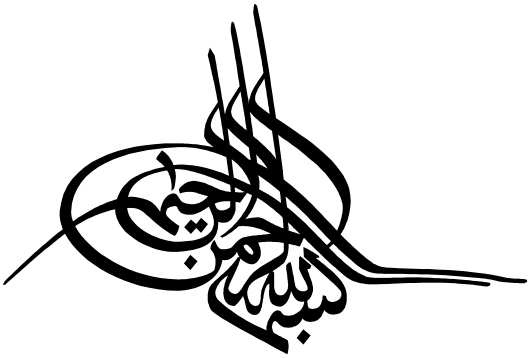

اصول مبارزه با آفات و بیماری-های گیاهی و علف‌های هرز

سری کتاب‌های کمک آموزشی کارشناسی ارشد

مجموعه کشاورزی

مؤلف:

سمیرا شهبازی

سرشناسه	: شهبازی، سمیرا
عنوان	:اصول مبارزه با آفات و بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز
مشخصات نشر	:تهران: مشاوران صعود ماهان، ۱۴۰۱
مشخصات ظاهری	: ۱۶۶ص
فروست	:سری کتاب‌های کمک آموزشی کارشناسی ارشد
شابک	: ۰۷- ۰۵۲- ۳۸۹- ۶۰۰- ۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	:فیپای مختصر
یادداشت	: این مدرک در آدرس http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است.

کتاب: .....اصول مبارزه باآفات و بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز

مدیر مسئول:..... هادی سیاری، مجید سیاری

مولف:.....سمیرا شهبازی

ناشر:.....مشاوران صعود ماهان

مدیر تولید محتوا:.....سمیه بیگی

نوبت و تاریخ چاپ: .....اول/ ۱۴۰۱

تیراژ:.....۱۰۰۰ جلد

قیمت:.....۲/۴۰۰/۰۰۰ریال

شابک:.....۷- ۰۵۲- ۳۸۹- ۶۰۰- ISBN:۹۷۸

انتشـــارات مشاوران صعود ماهان: خیابان ولیعصر، بالاتر از تقـاطع مطهری،

روبروی قنادی هتل بزرگ تهـــران، جنب بانک ملی، پلاک ۲۰۵۰

تلفن: ۴- ۸۸۱۰۰۱۱۳

سخن ناشر

«ن والقلم و ما یسطرون»

کلمه نزد خدا بود و خدا آن را با قلم بر ما نازل کرد.

به پاس تشکر از چنین موهبت الهی، مؤسسه ماهان درصدد برآمده است تا در راستای انتقال دانش و مفاهیم با کمک اساتید مجرب و مجموعه کتب آموزشی خود برای شما داوطلبان ادامه تحصیل در مقطع کارشناسی ارشد، گام مؤثری بردارد. امید است تلاش‌های خدمتگزاران شما در این مؤسسه پایه‌گذار گام‌های بلند فردای شما باشد.

مجموعه کتاب‌های کمک آموزشی ماهان به‌منظور استفاده داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد سراسری و آزاد تألیف شده‌اند. در این کتاب‌ها سعی کرده‌ایم با بهره‌گیری از تجربه اساتید بزرگ و کتب معتبر داوطلبان را از مطالعه کتاب‌های متعدد در هر درس بی‌نیاز کنیم.

دیگر تألیفات ماهان برای سایر دانشجویان به‌صورت ذیل است.

- مجموعه کتاب‌های ۸ آزمون: شامل ۵ مرحله کنکور کارشناسی ارشد ۵ سال اخیر به همراه ۳ مرحله آزمون تألیفی ماهان همراه با پاسخ تشریحی می‌باشد که برای آشنایی با نمونه سوالات کنکور طراحی شده است. این مجموعه کتاب‌ها با توجه به تحلیل ۳ ساله اخیر کنکور و بودجه‌بندی مباحث در هریک از دروس، اطلاعات مناسبی جهت برنامه‌ریزی درسی در اختیار دانشجو قرار می‌دهد.
- مجموعه کتاب‌های کوچک: شامل کلیه نکات کاربردی در گرایش‌های مختلف کنکور کارشناسی ارشد می‌باشد که برای دانشجویان جهت جمع‌بندی مباحث در ۲ ماهه آخر قبل از کنکور مفید است.

بدین‌وسیله از مجموعه اساتید، مولفأن و همکاران محترم خانواده بزرگ ماهان که در تولید و به‌روزرسانی تالیفات ماهان نقش مؤثری داشته‌اند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌نماییم.

دانشجویان عزیز و اساتید محترم می‌توانند هرگونه انتقاد و پیشنهاد درخصوص تالیفات ماهان را از طریق سایت ماهان به آدرس mahan.ac.ir با ما در میان بگذارند.

مؤسسه آموزش عالی آزاد ماهان

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: کلیات بیماری های گیاهی ---------- ۷
فصل دوم: قارچ شناسی و بیماری های قارچی ---------- ۲۵
فصل سوم: بیماری های ویروسی-باکتریایی ---------- ۴۵
فصل چهارم: سایر بیماری های گیاهی ---------- ۵۷
فصل پنجم: حشره شناسی و آفات گیاهی ---------- ۶۵
فصل ششم: علف های هرز و کنترل آنها---------- ۸۷
سؤالات آزمون سراسری بخش بیماری‌ها و علف‌های هرز---------- ۹۷
پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری بخش بیماری‌ها و علف‌های هرز ---------- ۱۱۰
سؤالات آزمون سراسری بخش حشره‌شناسی و آفات ---------- ۱۱۹
پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری بخش حشره‌شناسی و آفات ---------- ۱۲۶
سؤالات آزمون سراسری اصول مبارزه با آفات و بیماری‌ها سال ۱۳۹۰ ---------- ۱۳۱
پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری اصول مبارزه با آفات و بیماری‌ها سال ۱۳۹۰ ---------- ۱۳۶
سؤالات آزمون سراسری اصول مبارزه با آفات و بیماری‌ها سال ۱۳۹۱ ---------- ۱۴۰
پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری اصول مبارزه با آفات و بیماری‌ها سال ۱۳۹۱ ---------- ۱۴۲
سؤالات آزمون سراسری اصول مبارزه با آفات و بیماری‌ها سال ۱۳۹۲ ---------- ۱۴۴
پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری اصول مبارزه با آفات و بیماری‌ها سال ۱۳۹۲ ---------- ۱۴۷
سؤالات آزمون سراسری اصول مبارزه با آفات و بیماری‌ها سال ۱۳۹۳ ---------- ۱۴۹
پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری اصول مبارزه با آفات و بیماری‌ها سال ۱۳۹۳ ---------- ۱۵۲
سؤالات آزمون سراسری اصول مبارزه با آفات و بیماری‌ها سال ۱۳۹۸ ---------- ۱۵۸
پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری اصول مبارزه با آفات و بیماری‌ها سال ۱۳۹۸ ---------- ۱۶۰
سؤالات آزمون سراسری اصول مبارزه با آفات و بیماری‌ها سال ۱۳۹۹ ---------- ۱۶۱
پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری اصول مبارزه با آفات و بیماری‌ها سال ۱۳۹۹ ---------- ۱۶۳
سؤالات آزمون سراسری اصول مبارزه با آفات و بیماری‌ها سال ۱۴۰۰ ---------- ۱۶۴
پاسخنامه سؤالات آزمون سراسری اصول مبارزه با آفات و بیماری‌ها سال ۱۴۰۰ ---------- ۱۶۶

فصل اول

کلیات بیماری‌های گیاهی

عناوین اصلی

- Plant Disease بیماری گیاهی چیست؟
- چرخه یا سیکل بیماری Diseases Cycle
- مفاهیم اپیدمیولوژی در بیماری های گیاهی
- اصول کنترل بیماری های گیاهی
- اصول کخ چیست؟
- مکانیسم های دفاعی گیاهان در مقابل عوامل بیماریزا

فصل اول

کلیات بیماری‌های گیاهی

Plant Disease بیماری گیاهی چیست؟

هر تغییر فیزیولوژیک غیر عادی گیاه در اثر فعالیت عوامل زنده (اعم از قارچ، باکتری، ویروس، نماتد، پروتوزوآها، گیاهان انگل گلدار و باکتری های سخت کشت آوندی) و یا عوامل غیرزنده (اعم از شرایط نامناسب محیطی و یا بیش بود و کمبود عناصر غذایی) که منجر به کاهش یا توقف رشد شده و منجر به ظهور علائمی گردد، بیماری گیاهی گفته می‌شود.عاملی که سبب بروز بیماری شود را بطور عام آفت (Pest) یا پاتوژن (Pathogen) می نامیم. بر اساس انواع زنده یا غیر زنده پاتوژن می توان بیماری ها را به دو گروه عفونی و غیر عفونی تقسیم نمود:

پاتوژن زنده (animate) ← بیماری عفونی (infectious)

پاتوژن غیر زنده (Inanimate) ← بیماری غیر عفونی (Noninfectious)

Etiology : مطالعه علل و عوامل ایجاد کنندهٔ بیماری و رابطهٔ آن با گیاه میزبان را اتیولوژی می‌گویند.

Parasite(انگل): به ارگانیزمی گفته می‌شود که حداقل قسمتی از دوره زندگی خود را داخل یا روی موجود زنده از نوع دیگری که بنام میزبان (host) بسر برد و تمامی و یا قسمتی از مواد غذایی مورد نیاز خود را از آن تهیه کند.

Parasitism : رابطهٔ بین میزبان و پارازیت که نهایتاً به ضرر میزبان تمام می‌شود را پارایتیسم گویند.

ارگانیسم های مختلف را بر اساس منبع تغذیه شان می توان به سه دسته تقسیم نمود:

انگل اجباری (Obligate parasite)، انگل اختیاری=ساپروفیت اختیاری (Facultative saprophyte =Facultative parasite) و ساپروفیت اجباری(Obligate saprophyte) که پاتوژنهای گیاهی به دسته اول یا دوم تعلق دارند.

Obligate parasite: انگل اجباری وابستگی کامل به سلول زندهٔ میزبان دارد و نمی تواند از مواد آلی غیر زنده استفاده کند. مانند سفیدک های سطحی، زنگ ها، مایکوپلاسما

Facultative saprophyte =Facultative parasite: عمده پاتوژن های گیاهی در این گروه قرار دارند. اگر بیشتر سیکل زندگی به صورت انگلی باشد انگل اختیاری و اگر عمده دوره زندگی به صورت ساپروفیت روی مواد آلی سپری کنند ساپروفیت اختیاری امیده می شوند.

Obligate saprophyte: ساپروفیتهای اجباری مواد آلی مورد نیاز خود را از منابع غیر زنده (پوسیده) تأمین می‌کند و نیازی به پارازیته کردن موجودات دیگر ندارد.

چرخه یا سیکل بیماری Diseases Cycle

در هر بیماری عفونی به یکسری از رویدادهای کم و بیش مشخص بطور متوالی اتفاق می‌افتد و منجر به ایجاد بیماری و دوام آن می‌گردد. این زنجیرهٔ رویدادها تحت عنوان چرخه بیماری (Disease cycle) نامیده می‌شود، در تمام بیماری های گیاهی این مراحل به دنبال هم روی می دهد:

۱. تلقیح (Inoculation)
۲. رخنه (Penetration)
۳. عفونت (Infection)
۴. دورهٔ کمون بیماری (Incubation period)
۵. پیشروی (Invasion)
۶. تکثیر پاتوژن (Reproduction)
۷. انتشار(Scattering)
۸. زمستان گذرانی(Overwintering)

تلقیح: برقراری تماس و انتقال پاتوژن به محل آلودگی در گیاه را گویند. قسمتی از بیمارگر که بتواند آلودگی را آغاز نمید، مایهٔ تلقیح (inoculum) نامیده می‌شود. مایهٔ تلقیحی که زمستان یا تابستان گذرانی نموده و آلودگی اولیه را ایجاد می نماید مایهٔ تلقیح اولیه (Primary inoculum) و مایهٔ تلقیح حاصل از عفونت اولیه که در طول فصل تولید شده و آلودگی های ثانویه را ایجاد می کند مایهٔ تلقیح ثانویه (Secondary inoculum) می نامند که باعث افزایش شدت بیماری در طول فصل می شود. واحدی از اینوکلوم در هر نوع پاتوژن، پروپاگول(Propagule) نامیده می‌شود.

انواع مایهٔ تلقیح در پاتوژن های مختلف دیده می شود. اسپور جنسی یا غیر جنسی، ریسه و یا اندام های مقاوم مانند اسکلروت در قارچها، سلول باکتری و یا اسپور مقاوم در انواع باکتری ها و پیکره در ویروسها، لاروسن دوم در نماتد ها و بذر در گیاهان انگل گلدار می باشد.

بیماری های گیاهی بر اساس نحوه انتقال مایهٔ تلقیح اولیه نیز به دو دسته بذرزاد و غیر بذرزاد قابل تقسیم هستند. در بیماری های بذرزاد اینوکولوم بیماری به صورت سطحی (مانند سیاهک پنهان گندم) و یا داخلی(مانند سیاهک آشکار گندم) بذور را آلوده می کند و بر اساس بذرزاد بودن یا نبودن بیماری و نوع بذرزادی استراتژی مبارزه با آن نیز متفاوت خواهد بود. به عنوان مثال ضدعفونی بذر در بیماری های بذرزادی که به صورت سطحی اینوکولوم بیماری را انتقال می دهند بهترین و موثرترین استراتژی مبارزه است. در حالیکه در بیماری های غیر بذرزاد موثرترین استراتژی مبارزه جلوگیری از استقرار بیماری در مزرعه است.

خاکهای بازدارنده یا سرکوبگر (Suppressive siol): در برخی خاک ها پس از چند سال بروز بیماری (بیماری های خاکزاد مانند پاخوره غلات Take All) بدون استفاده از روش کنترلی خاصی شدت بیماری کاهش پیدا می کند. علت بروز این پدیده وجود موجودات آنتاگونیست (در برخی سالها در آزمونها از کلمه موجودات متناقض استفاده شده است) در فلور میکروبی این خاک هاست که عمدتا قارچ یا باکتری هستند. این قارچهای آنتاگونیست در خاک، قادرند با استفاده از مکانیسم های رقابت و ایجاد یک محیط عاری از مواد غذایی و یا با مکانیسم آنتی بیوز و تولید مواد آنتی بیوتیکی رشد پاتوژن را محدود سازند. این مواد آنتی بیوتیکی توسط ترشحات ریشه گیاهان بی اثر می‌شود تا اثر سوء بر روی میزبان نداشته باشد.

نکته: به هنگام تفریخ تخم نماتد، لاروسن دوم بیرون می‌آید. به استثنای نماتد خنجری (*Xiphinema*) که لارو سن اول از داخل تخم نماتد بیرون می‌آید.

اتصال پاتوژن به میزبان: یکی از مراحل ضروری پیش از برقراری ارتباط فیزیولوژیک بین پاتوژن و میزبان اتصال به میزبان است. ویروس ها، میکوپلاسماها، باکتریهای سخت کشت و پروتوزآها بطور مستقیم توسط ناقلین و یا به صورت مکانیکی در داخل سلولهای گیاهان قرار می‌گیرند. بقیه با غلاف موسیلاژی (مخلوطی از پلی ساکارید گلیکوپروتئین) به طرف پاتوژن جلب می‌شوند. دی اکسید کربن و بعضی از اسیدهای آمینه باعث جلب نماتدها بطرف ریشه گیاه می‌گردد.

تشخیص میزبان و پاتوژن: توسط مولکولهای محرک و توکسین ها، هورمونها، عناصر کلاته کننده که نفوذ پذیری غشاء را تحت تأثیر قرار می‌دهند، انجام می‌گردد.

نکته: باکتری *Agrobacterium tumefaciens* به عنوان عامل گال طوقه گیاهان دو لپه ای، یک باکتری خاکزی از خانواده Rhizobiaceaeو متعلق به Proteobacter می باشد که با ایجادگال در ریشه، طوقه و شاخه باعث کاهش رشد و زوال گیاه میزبان می شود. نژادهای مختلف A. Tumefaciens دارای یک پلاسمید القا کننده گال (Tumor- inducing

plasmid) هستند که در روی آن ژنهای بیماریزایی (Virulrnce genes = vir genes) و قطعه DNA قابل انتقال Trsnsferred DNA = T-DNA قرار دارند. در صورتیکه زخمی در گیاهان دولپه ای ایجاد شود، مواد فنلی مانند Asteosyringone در محل آسیب دیده ترشح میشوند که این مواد تحریک کننده فعالیت ژنهای (vir) هستند . با فعالیت ژنهای vir قطعه T-DNA از پلاسمید جدا شده و پس از انتقال به گیاه در ژنوم میزبان ادغام میشود. روی قطعه T-DNA ژنهای تولید کننده هورمونهای گیاهی (Onc genes) قرار دارند که فقط در سلول گیاهی تظاهر مییابند. با بیان این ژن ها در سلول گیاهی و تولید زیادتر از حد معمول اکسین و سیتوکینین، هایپر پلازی (Hyperplasia) و هیپر تروفی(Hypertrophy) در بافت میزبان اتفاق می افتد که منجر به بروز گال در محل آلودگی و سایر قسمتهای گیاه می شود.

نفوذ یا رخنه (Penetration) ممکن است از سه راه عمده انجام شود:

نفوذ از طریق سطوح سالم: توسط قارچها، نماتدها و گیاهان عالی پارازیت صورت می‌گیرد.

نفوذ از طریق زخمها: تمامی باکتریها، اغلب قارچها، بعضی از ویروس و پروئیدها و میکوپلاسماها و باکتریهای سخت کشت که از طریق زخم ایجاد شده توسط ناقلین وارد گیاهان می‌شوند.

نفوذ از طریق منافذ طبیعی: قارچها و باکتریها، از طریق روزنه های هوایی، آبی و عدسکها صورت می‌گیرد.

عفونت (Infection): پاتوژن با سلولها یا بافت های حساس میزبان تماس برقرار کرده و مواد غذایی را از آنها می‌گیرد.

دوره کمون(Incubation period): مدت زمان بین تلقیح و شروع ظهور علائم بیماری را گویند. اهمیت این دوره در مدت زمان کنترل موثر بیماری است.

نکته: بیماری هایی که دوره کمون طولانی تری دارند امکان موفقیت کنترل در آنها بیسار کمتر است زیرا زمانی علایم بیماری ظهور می کند که مدت ها از تماس فیزیولوژیک پاتوژن با گیاه گذشته است و پیشروی قابل توجهی نیز در بافت میزبان انجام داده است. در بیماری هایی که دوره کمون طولانی دارند از استراتژی هایی مانند سموم محافظتی یا ارقام مقاوم است.

پیشروی (Invasion): مربوط به مراحل بعد از ایجاد آلودگی است. مایکو پلاسماها، آوندهای آبکش و باکتریهای سخت کشت، آوندهای چوبی و آبکش، غالب عفونت های ایجاد شده توسط قارچها، باکتریها نماتدها و ویروس‌ها و گیاهان عالی پارازیت به حالت موضعی هستند. عفونتهای ایجاد شده توسط میکروپلاسماها باکتریهای سخت کشت و تمامی عفونت های طبیعی ایجاد شده توسط ویروسها و ویروئیدها بصورت فراگیر و سیستمیک هستند. سفیدکهای دروغی، سیاهک‌ها و زنگ‌ها نیز سیستمیک هستند. فعالیت پاتوژن در تجزیه بافتها یا بر هم زدن نظم فعل و انفعالات و جلوگیری از سیر عادی امور در گیاه منجر به بروز علائم بیماری می‌شود. علایم ممکن است سیستمیک یا موضعی باشند. انواع علایم بیماری شامل: لکه برگی ها(نقطه ای، نواری و موزاییک)، پوسیدگی ها (ریشه و طوقه و سایر اندام های زیر زمینی)، پژمردگی های آوندی، کوتولگی ها و انواع توقف رشد، زردی ها، سوختگی ها و سفیدشدگی ها (برگ و خوشه)، ریزش برگ و میوه و ... است.

Tylose (تیلوز): تورم پروتوپلاسم سلولهای مجاور آوندهای در داخل آوندها مسیر جریان آب و املاح بطور طبیعی هم وجود دارد. ولی در اثر پاتوژن به تعداد زیادی دیده می‌شود. میزان تنفس در مراحل اولیه آلودگی گیاه افزایش می‌یابد و در مراحل بعدی کاهش می‌یابد.

انتشار پاتوژنها: به دو صورت فعال یا غیر فعال صورت می پذیرد اما انتشار غیر فعال بیشتر دیده می شود. انواع راههای انتشار غیرفعال شامل:

انتشار توسط هوا: قارچها و بذر گیاهان عالی، انتشار توسط آب: قارچها و باکتریها، انتشار از طریق حشرات، کنه ها، نماتدها و شته‌ها و زنجرکها که مهمترین ناقلین ویروسها هستند. زنجرکها مهمترین ناقلین مایکوپلاسماها و باکتریهای سخت کشت هستند. در پوسیدگی‌های نرم باکتریایی، آنتراکنوز و ارگوت غلات، انتشار پاتوژن توسط ناقلین تسهیل می‌گردد، ولی به آن وابسته نیست. انتشار از طریق انسان که با ادوات کشاورزی و یا انتقال خاک یا اندام های گیاهی آلوده (بویژه بذر) انجام می شود.

زمستان گذرانی و تابستان گذرانی: قارچها بصورت میسلیوم در بقایای آلوده، اسپورهای مقاوم و اسکلروت در بقایای گیاهان و بصورت میسلیوم در خاک، اسپور و اسکلروت زمستانگذرانی و تابستانگذرانی انجام می‌دهند.

نکته: مثلث بیماری چیست؟

مثلث بیماری میزان بیماری تحت تأثیر سه عامل است:

۱) شرایط جوی و محیطی مساعد (مجموعه شرایط افزایش ایجاد بیماری)

۲) پاتوژن با قدرت بیماری‌زایی بالا (مجموعه صفات افزایش بیماری، سازگاری با میزبان، فراوانی و...)

۳) میزبان حساس یا مستعد به بیماری (کل شرایط افزایش حساسیت میزبان).

هر ضلع این مثلث بیان کننده‌ی یکی از سه جزء بیماری است، لازم به توضیح است اندازه‌ی اضلاع متغیر می‌باشد، برای نمونه در گیاه مقاوم با سن نامناسب بیماری، احتمال بروز بیماری کم شده و حتی ممکن است به صفر برسد. همچنان‌که اگرگیاه حساس درمرحله‌ای حساس ازنظر رشد و نمو بوده و تراکم کشت آن نیز زیاد باشد بیماری هم به مقدار زیاد دیده خواهد شد. به همین ترتیب هراندازه که پاتوژن فراوان‌تر، بیماری‌زاتر و فعال‌تر باشد پتانسیل میزان بیماری بیشتر خواهد بود. هم‌چنین شرایط محیطی مطلوب‌تر که به پاتوژن کمک می‌کند مانند دما، رطوبت، باد و یا شرایطی که باعث کاهش مقاومت گیاه می‌شوند به افزایش بیماری کمک خواهدکرد.

هر بیماری گیاهی مربوط به حضور هم زمان سه عامل آب و هوا (عوامل محیطی) مساعد ، عامل بیماریزا و میزبان حساس است که باهم مثلث بیماری زائی را تشکیل می دهند .غیر از این شرایط اصلی ،عوامل دیگری مانند وجود ناقلین ،دو میزبانه بودن عامل بیماری زا،طول مدت فراهم بودن شرایط محیطی مناسب برای فعالیت بیماری ،توان بیماری زایی پاتوژن Pathogencity نیز در ظهور بیماری و میزان خسارت حاصله از آن دخالت دارد.

مفاهیم اپیدمیولوژی در بیماری های گیاهی:

همانطور که قبلا اشاره شد عوامل بیماری زا در گیاهان به دو گروه زندهAnanimateمانند ویروسها، باکتریها ، قارچها، نماتدها ، گیاهان گل دار انگل ،وعوامل غیر زندهAnanimate مانند سرما یا گرما زدگی،کمبود عناصر غذایی،آلودگی هوا، PHنامناسب خاک وغیره تقسیم بندی می شود. وقتی یک عامل بیماری به توده های گیاه میزبان در منطقه وسیعی حمله می کندوآن رادر زمان کوتاهی آلوده می سازد پدیده ای به نام اپیدمیEpidemy یا همه گیر شدن بیماری اتفاق می افتد.

عوامل زیادی در ایجاد اپیدمی موثرند ولی مهمترین آن عوامل عبارتند از:

۱-مزارع بزرگ ونزدیک به هم که از نظر ژنتیکی دارای شرایط مشابه باشند

۲-وجود یا پیدایش یک عامل بیماری زای مخربVirulent pathogen

۳-وقوع ترکیب مناسبی از شرایط مناسب آب وهوا

اصول کنترل بیماری های گیاهی

اصول چهار گانه مدیریت بیماری های گیاهی نخستین بار توسط وتزل Wetzel پایه گذاری و به صورت علمی بیان گردید که شامل موارد زیر است و دو اصل اول به پاتوژن و دو اصل بعدی به میزبان بر می گردد:

۱. **Exclusion** جلوگیری از ورود عوامل بیماری زا
۲. **Eradication** انهدام یا حذف عامل بیماری زا
۳. **Protection** محافظت از میز بان
۴. **Immunization and Trapy** مصونیت میزبان یا ایمن سازی

بر اساس وجود یا عدم وجود پاتوژن occurance و نوع پراکنش آن distribiution هر یک از این اصول را برای مبارزه بر می گزینیم و در هر اصل یک استراتژی مبارزه را انتخاب و اجرا می کنیم.

در صورت قرنطینه ای بودن و عدم سابقه پاتوژن از اصل اول استفاده می کنیم. این اصل شامل ممنوعیت ورود پاتوژن قرنطینه ای و ممانعت از پخش آن و حذف پاتوژن در پست های قرنطینه ای یا به محض ورود به منطقه جدید می باشد. مثالها: مقررات عدم ورود گندم آلوده به زنگ سیاه به فرانسه، مقررات عدم ورود گیاهان آلوده به سیاهک هندی به آمریکا، مقررات ممانعت از ورود

سوسک کلرورادو به ایران که به دلیل ورود غده های آلوده از راههای غیر رسمی وارد ایران و در منطقه اردبیل منتشر شده اما در حال حاضر برای سایر نواحی کشور مقررات بازرسی برای جلوگیری از انتشار آن اجرا می شود.

در صورت وجود پاتوژن و انتشار لکه ای آن از اصل دوم استفاده می شود که شامل استراتژی های حذف بوته ها یا بخش های آلوده گیاه یا حذف پاتوژن به همراه میزبان می باشد و مثال مشهور آن شانکر آسیایی مرکبات است.

اصل سوم در صورت اندمیک بودن بیماری و انتشار وسیع آن توصیه می شود و شامل استراتژی های مختلف مبارزه با بیماری های گیاهی که نسبتاً متنوع و به نوع پاتوژن، میزبان و واکنش های بین آنها بستگی دارد هستند. روش های مختلف مبارزه با بیماری های گیاهی در مزرعه با توجه به طبیعت عبارتند از: روش های زراعی (شخم و هرس و تغییر تاریخ کاشت و اقدامات بهداشتی مانند انهدام بقایاو حذف علف های هرز و...) ـ بیولوژیکی ـ فیزیکی ـ شیمیایی (کاربرد سموم) و هدف از مبارزه دور نگهداشتن عامل بیماری از گیاه و یا ممانعت از ورود آن به یک منطقه می باشد. در مبارزه زراعی هدف این است که گیاهان را از تماس با عوامل بیماری زا دور نگهداریم و چنانچه امکان ریشه کنی وجود نیاید به تقلیل میزان عوامل بیماری گیاهی در یک مزرعه اقدام نماییم. در مبارزه بیولوژیکی هدف این است که بوسیله عوامل زنده میکرو ارگانیسمی متناقض یا ضد پاتوژن نسبت کنترل بیماری اقدام شود ، و در روش های کنترل فیزیکی و شیمیایی هدف حفاظت گیاهان از مایه تلقیح پاتوژنی است که در سطح گیاه زراعی قرار خواهد گرفت و یا معالجه و کنترل بیماری در حال پیشرفت را شامل می شود. به طور کلی تقلیل و دور نگه داشتن مایه تلقیح اولیه از یک میزبان مؤثرترین روش در مدیریت بیماری های گیاهی است, و روش هایی از قبیل تناوب زراعی، انهدام میزبان دوم و ضد عفونی خاک میزان مایه تلقیح اولیه بیماری را کاهش می دهند.

روش هایی که بیشتر در مبارزه با بیماری های گیاهی مورد استفاده قرار می گیرند عبارتند از:

۱.روش های زراعی:

الف) ریشه کنی میزبان: وقتی پاتوژن وارد منطقه ای شد و گیاهانی را آلوده کرد، باید برای جلوگیری از شیوع و گسترش آن، میزبان ها را از زمین در آورد و نابود کرد. چنین مبارزه ای در فلوریدا علیه بیماری شانکر باکتریایی مرکبات انجام شده است. بسیاری از گیاهان و یا علف های هرز وجود دارند که ویروس ها یا پاتوژن های دیگر در روی آن ها زمستان گذرانی می کنند و یا بعضی از گیاهان مثل زرشک میزبان واسط زنگ سیاه گندم است. ریشه کنی و ازبین بردن این گونه میزبان ها در مبارزه با بیماری‌های گیاهی مؤثرند.

ب) تناوب زراعی: اجرای تناوب زراعی صحیح در کم کردن و مبارزه با پاتوژن های خاکزی بسیار مؤثر است. در نیل به این هدف معمولا پس از کشت یک گونه گیاهی حساس به پاتوژن خاکزی، مبادرت به کشت گونه ای غیر حساس در زمین به مدت ۳ تا ۴ سال می کنند.

ج) اقدامات بهداشتی: جمع آوری اندام های آلوده گیاهی و ازبین بردن آن ها، ضدعفونی قیچی و ادوات باغبانی و غیره در تقلیل بیماری ها بسیار مؤثرند.

د) مساعد کردن شرایط رشد گیاه: استفاده از کود مناسب، آبیاری به موقع، دفع علف های هرز، کاشت گیاهان با فاصله کافی، سبب می شود تا گیاه در شرایط بهتری رشد کرده، مقاومت بیشتری در مقابل حمله پاتوژن به دست آورد.

هـ) ایجاد شرایط نامناسب برای رشد پاتوژن: خشک کردن سطح محصولاتی که انبار می شوند، همچنین ایجاد تهویه مرتب در انبار و استفاده از کودهای مناسب برای تقویت خاک و غیره، سبب ایجاد شرایط نامناسب برای رشد پاتوژن ها می شوند. غرقاب کردن زمین برای مدت طولانی سبب دفع پاتوژن ها در اثر فقدان اکسیژن می گردد.

و) کشت بافت مریستم: در پرورش گیاهان زینتی به خاطر تهیه پایه های عاری از بیماری های آوندی مثل بیماری های ناشی از فوزاریوم، ورتیسیلیوم و همچنین بیماری های ویروسی مبادرت به کشت بافت مریستم انتهایی می کنند. چون بافت

مریستم انتهایی، آلوده به این امراض نمی شود و یا کشت آن پایه های جدید و کاملاً عاری از قارچ های فوق و ویروس بدست می‌آید.

۲.روش های قرنطینه (مبارزه قانونی):

قرنطینه مجموعه اقداماتی است که برای جلوگیری از ورود یک عامل بیماری و نیز آفت و یا علف هرز به یک کشور، منطقه، و یا مزرعه صورت می گیرد. این اقدامات ممکن است دولتی (رسمی) و یا غیر دولتی(خصوصی) باشد.

در این روش با ایجاد پستهای قرنطینه و بازرسی بین مرز دو کشور و یا استان ها، مطابق مقررات وضع شده، مانع ورود پاتوژن های غیر بومی در منطقه می شوند.

حساسیت گیاهان نسبت به پاتوژن های غیربومی بسیار زیاد است. چون در مقابل حمله آن ها کاملاً بی دفاعند و فرصت ایجاد مقاومت در مقابل آن پاتوژن را به دست نیاورده اند.

۳. روش های فیزیکی:

الف) مبارزه از طریق گرما دادن: از این طریقه برای استریل کردن خاک و یا اندام های تکثیر شونده گیاهی استفاده می شود.

در استریل کردن خاک از دستگاه ضدعفونی کننده به کمک بخار استفاده می‌گردد و موقعی استریل کردن خاک کامل است که گرمای خاک حداقل ۳۰ دقیقه در دمای بیش از ۸۲ درجه سانتیگراد قرار داده شود.

از آب داغ برای استریل کردن بذور، پیاز و نهالها استفاده می شود. اندام های گیاهی در مواقع خواب می توانند حرارتی را بالاتر از حرارتی که پاتوژن می تواند زنده بماند تحمل کنند.

برای سالم سازی گیاهان از بعضی ویروس های گیاهی، آن ها را به مدت ۲ تا ۴ هفته و گاهی ۲ تا ۸ ماه در شرایط ۳۵ تا ۴۰ درجه سانتیگراد در گلخانه یا اطاق کشت قرار می دهند.

گاهی دهوای اطاقی را که سیب زمینی یا برگ های توتون و غیره در آن ذخیره می شوند به اندازه ۲۸ تا ۳۲ درجه سانتیگراد بالا می برند. دادن هوای گرم سبب می شود رطوبت اضافی سطح آن ها کم شود و زخم های روی آن ها زودتر التیام یابد.

ب) کنترل بیماری با خنک سازی: خنک سازی بهترین طریقه برای مبارزه با بیماری گیاهان یا محصولات نرم و آبدار است. روی همین اصل بیشتر میوه ها و سبزی های فاسد شدنی را پس از برداشت خنک کرده، به وسیله کامیون های یخچال دار منتقل می‌نمایند.

ج) کنترل با اشعه: بعضی از اشعه ها مثل اشعه ماورای بنفش، ایکس، گاما، آلفا و اشعه بتا، برای کشتن پاتوژن های سطح محصولات و یا پاتوژن های اندام های گیاهی مورد استفاده قرار می گیرند. اما استفاده از این طریقه خالی از خطر نیست.

از اشعه گاما برای از بین بردن عوامل بیماری زای قارچی که موجبات آلودگی بعد از برداشت هلو، توت فرنگی و گوجه فرنگی می‌گردند، استفاده شده و نتایج حاصله نیز رضایت بخش بوده است. متأسفانه مقادیری از این اشعه که موجب مرگ عوامل بیماری زا می گردد، باعث ازبین رفتن بافت های گیاهی نیز می شود.

۴.روش های شیمیایی:

قارچ کش ها براساس ترکیبات ساختمانی، چگونگی تأثیر بر عوامل بیماری زا و گیاهان میزبان، تقسیم بندی می شوند.

غالب قارچ کش ها قبل از ورود عامل بیماری به بافت های گیاه میزبان، و از طریق متوقف نمودن فعالیت های آن (جلوگیری از رشد و پراکنش عامل بیماری) از آلوده شدن میزبان جلوگیری نموده و بدینوسیله از گیاه میزبان محافظت می نمایند.

فقط تعداد کمی از مواد قادر به معالجه و یا شفای گیاه بیمار(بعد از وقوع آلودگی) هستند. بنابراین براساس اینکه قارچکش ها میزبان خود را در قبال حملات عامل بیماری زا محافظت نموده و یا آن را بعد از آلوده شدن معالجه می نمایند به دو گروه محافظت کننده (Protectant) و معالجه کننده (Curative) تقسیم می گردند. محافظت از طریق جلوگیری از تولیدمثل و افزایش جمعیت عامل بیماری زا و قبل از آلوده شدن میزبان انجام می گیرد. معالجه از طزیق تأثیر سم بر اندام های رویشی و تولیدمثل و نیز مرحله زمستان گذرانی آن در داخل بافت های میزبان صورت می گیرد.

سموم از نظر چگونگی عمل به دو گروه تقسیم می شوند:

در مورد اول سم فقط در تماس با سطح گیاه بوده و از طریق تماس مستقیم با عامل بیماری عمل می نماید. اصطلاحاً به این گروه از سموم، تماسی گفته می شود و غالب قارچکش ها در این گروه قرار گرفته اند. از این گروه می توان به ترکیبات گوگرددار، ترکیبات مسی و مشتقات دی تیوکاربامات اشاره نمود. سموم تماسی ممکن است به صورت موضعی در بافت میزبان نفوذ عمیقی نموده و موجب نابودی عوامل بیماری زایی که در عمق پوسته بذر هستند گردد(مانند تیرام). پایداری سموم تماسی، به مدت زمانی که این سموم در سطح میزبان به صورت فعال باقی می مانند اطلاق می گردد که پایداری آن قویاً تابع شرایط اقلیمی است.

انواع قارچکش ها از نظر ماده مؤثره: تاکنون سه گروه قارچکش با منشا فلزی، گوگردی و کربنی ساخته شده است.

۱. **قارچکش های مسی:** مصرف سموم مسی به علت ایجاد سوختگی در برگ های گیاهان و بالا رفتن قیمت مس در بازار جهانی، کاهش یافته است.معروف ترین قارچکش های مسی عبارتند از:

الف) محلول برودو: محلول برودو یکی از پر مصرف ترین قارچکش های دنیاست که از سولفات مس یا کات کبود، آهک و آب تهیه می شود. این قارچکش لکه برگی ها، آنتراکنوز، پیچیدگی برگ هلو، سفیدک داخلی، بلایت، بیماری غربالی، و شانکر ناشی از حمله قارچ ها را کنترل می کند. اگر در هوای خنک و مرطوب استفاده شود و نسبت آهک به سولفات مس کم باشد سبب سوختگی در برگ ها و قهوه ای شدن میوه ها می گردد. در سمپاشی معمولاً نسبت ۱۰۰:۱:۱ استفاده می شود یعنی برای تهیه ۱۰۰ لیتر محلول برودو، یک کیلو سولفات مس و یک کیلو آهک بکار می رود.

ب) ترکیبات مسی غیر محلول: در بعضی از قارچکش های مسی، یون مس به مقدار کم محلول است. بنابراین خاصیت سوختگی آن کمتر از محلول برودو می باشد ، از این گروه می توان قارچکش های کوسید، کوپروایت و کوپراسید را نام برد.

۲. قارچکش های گوگردی: این قارچکش ها به دو گروه تقسیم می شوند:

الف) گوگرد: گوگرد به صورت گرد یا پودر قابل مصرف شده، غالباً برای مبارزه با سفیدک های سطحیاستفاده می گردد. همچنین ترکیبات معدنی گوگرد مثل الوزال و... برای مبارزه با بیماری های زنگ، پوسیدگی میوه ها و بلایت برگ مؤثر می باشند.

در تحت شرایط خشک و در گرمای بالاتر از ۳۰ درجه سانتیگراد مصرف این مواد سبب سوختگی در گیاهان می شود.

ب) ترکیبات آلی گوگرد:

تیرام: بیشتر برای ضد عفونی بذور سبزی ها، پیازها و ضد عفونی خاک علیه بوته میری بکار می رود.

فربام: علیه بیماری لکه سیاه سیب و گلابی، بلایت گوجه فرنگی و سیب زمینی بکار می رود.

زیرام: علیه زنگها، بیماری های گوجه فرنگی و سیب زمینی، انواع سفیدک ها بکار می رود.

زینب: علیه بیماری های قارچی بجز سفیدک های سطحی و زنگها بکار می رود. همچنین برای مبارزه با کنه ها و سفیدک های درونی استفاده می شود.

مانب: علیه بیماری های قارچی بجز سفیدک های سطحی و سیاهک ها بکار می رود.

قارچکش های کربن دار:

۱.**تتراکلرو نیترو بنزن:** این سم جهت حفاظت سیب زمینی در انبار بکار می رود.

۲.**پنتاکلرو دی نیترو بنزن:** برای ضد عفونی خاک و بذر علیه سیاهک پنهان گندم بکار می رود.

۳.**دینو کارپ:** علیه سفیدک های سطحی سیب و گلابی و خیار بکار می رود. خاصیت کنه کشی هم دارد.

۴.**پنتاپاکرایل:** علیه سفیدک ها و کنه قرمز سیب استفاده می شود.

۵. **کاپتان:** برای ضد عفونی بذر سبزی ها، پنبه و گندم و سفیدک های داخلی و سفیدک های سطحی گل سرخ و ضد عفونی خاک مؤثر است.

۶.**کاپتافول:** علیه بیماریهای لکه سیاه سیب و گلابی و بیماریهای شاخ و برگ گوجه فرنگی استفاده می شود.

قارچکش های سیستمیک:

از این نظر با اهمیت هستند که وقتی با خاک مخلوط می شوند و یا برای ضد عفونی به کار می روند، می توانند از طریق ریشه گیاه یا گیاهچه جذب شده، به وسیله شیره گیاه به قسمت های مختلف گیاه پخش گردند و در نتیجه گیاه را در طول رشد علیه بیماری ها محافظت نمایند.

از این گروه قارچکش ها:

۱.**کربوکسین با نام تجارتی ویتا واکس:** جهت ضد عفونی بذر علیه سیاهک های آشکار و پنهان گندم و بیماری های دیگر گیاهان مانند برگ گیاهچه و همچنین برای سمپاشی درختان علیه بیماریهای لکه سیاه سیب و گلابی بکار می رود.

۲.**بنومیل با نام تجارتی بنلیت:** اثر پیشگیری و معالجه کنندگی در روی قارچ های مولد بیماری سفیدک های سطحی درختان، لکه سیاه سیب و گلابی، فوزاریوم، سپتوریا، ریزوکتونیا، و پوسیدگی قهوه ای مومیایی میوه ها می باشد. همچنین برای پیشگیری از پوسیدگی میوه های سیب، موز و پرتقال در انبار مصرف می شود.

۳. **تیا بندازول با نام تجارتی تکتو:** به منظور پیشگیری از پوسیدگی میوه های سیب، مرکبات و غیره در انبار استفاده می شود.

آنتی بیوتیک ها:

موادی دهستند که بوسیله میکروارگانیسم ها ترشح می شوند و روی بعضی از میکروارگانیسم های دیگر اثر سمی دارند. بیشتر آنتی بیوتیک هایی که تاکنون کشف شده اند از باکتری اکیتنومایست و بعضی از قارچ ها نظیر پنی سیلیوم می باشند که برای باکتری ها و برخی از قارچ ها سمی هستند. آنتی بیوتیک هایی که برای مبارزه علیه بیماری های گیاهی استفاده می شوند عموماً بوسیله گیاه جذب می شوند و به صورت سیستمیک در گیاه اثر می کنند. از بین آنتی بیوتیک ها، استرپتوماسین، تتراسیکلین ها، سیکلو هگزیمیدها بیش از همه برای مبارزه علیه بیماری های گیاهی استفاده می شوند.

ژنتیک مقاومت و اصطلاحات مربوط به آن:

گیاهان عالی، حداقل دارای دو سری کروموزوم می باشند که از اتحاد دو سلول جنسی نر و ماده بوجود آمده اند. ژن ها واحد توارث به شمار می روند و به صورت ردیفی روی کروموزوم ها قرار گرفته اند. بروز یک صفت، معمولاً تحت تأثیر متقابل یک ژن با سایر ژن ها و یا تأثیر متقابل یک ژن با شرایط محیطی امکان پذیر می گردد. هر ژن معین، حداقل به دو صورت متفاوت دیده می شود که به آن ها ژن های متقابل (Alleles) می گویند. ژن های متقابل در میوز از یکدیگر جدا شده و در هنگام باروری با یکدیگر ترکیب می گردند. ژن ها ممکن است غالب یا مغلوب باشند. ژن غالب می تواند صفت مربوط به خویش را به نمایش بگذارد، ولی ژن مغلوب فاقد قدرت لازم جهت بروز صفت مربوط به خویش است.

•تبادل قطعات متشابه از کروموزوم های نظیر هم را "کراسینگ آور" گویند. وقتی چندین ژن که یک صفت خاص را بروز می دهند روی یک کروموزوم قرار گرفته باشند به آن ها ژن های پیوسته می گویند. گاهی جدا کردن دو ژن پیوسته از یکدیگر بسیار مفید خواهد بود. زیرا با این کار می توان یکی از آن ژن ها را که مورد نظر است در یک میزبان جدید مستقر نمود. این عمل توسط کراسینگ آور یعنی جابجایی قطعات کروموزومی، صورت می گیرد. در طبیعت جدا شدن ژن های پیوسته تصادفی بوده و به ندرت اتفاق می افتد. ایجاد ارقام مقاوم ممکن است توسط جایگزین نمودن آن ژن در میزبان اتفاق بیفتد. برای ایجاد ارقام مقاوم، ابتدا باید به دنبال گیاهی که نسبت به عامل بیماری زا کاملاً مقاوم باشد بگردند؛ که این کار از طریق جمع آوری کلیه ارقام اهلی و وحشی گیاه مورد نظر صورت می گیرد. سپس ارقام مقاوم را در شرایط کنترل شده در معرض عوامل بیماری زا قرار می دهند، با این کار می توانند گیاهان مقاوم تر را پیدا کنند. در مرحله بعد آن را با گیاهی که دارای صفات کمی و کیفی خوبی می باشد، تلاقی (Cross) می دهند. مجدداً گیاه را تحت تهاجم عامل بیماری زا قرار می دهند. ارقام مقاوم را انتخاب نموده و مجدداً با گیاه مورد نظر تلاقی می دهند. رقم جدید پس از اطمینان از موفقیت در انتقال صفت مورد نظر به عنوان یک رقم مقاوم و مطلوب معرفی می گردد.

انواع مقاومت:

دو اصطلاح مقاومت عمودی و مقاومت افقی در سال ۱۹۶۳ میلادی برای اولین با توسط آقای واندرپلانک بکار گرفته شد و در سال ۱۹۶۸ میلادی، کالدول آن را به ترتیب به دو اصطلاح؛ "مقاومت اختصاصی" و "مقاومت عمومی" تغییر عنوان داد. مقصود از مقاومت عمودی (اختصاصی) مقاومت کامل میزبان در مقابل یک نژاد خاص از (مجموعه نژادهای) یک عامل بیماری زا است. این نوع مقاومت معمولاً بوسیله یک ژن به توارث می رسد. در چنین حالتی به کارگیری این ژن در تهیه ارقام دو رگ جدید آسان است و یک نوع مقاومت قوی در مقابل عامل بیماری به وجود می آید که قادر است از تولیدمثل آن عامل بیماری در میزبان جلوگیری نماید.

مقاومت افقی (عمومی) مقاومت یکنواخت هر میزبان در مقابل تمام نژادهای یک عامل بیماری زاست. مقاومت افقی (عمومی) معمولاً توسط چندین ژن به توارث می رسد و زمانی که مقاومت توسط چندین ژن مختلف اداره می گردد، جایگزین نمودن تمامی آن ژن ها در یک رقم از میزبان بسیار دشوار است. این نوع مقاومت یک نوع مقاومت کمی است و هر چه ژن های بیشتری در ایجاد مقاومت مؤثر باشد، میزبان مقاومت بالاتر است.

مقاومت عمومی معمولاً یک مقاومت متوسط به حساب می آید و ممکن است درجه حرارت و یا سایر شرایط محیطی این نوع مقاومت را به درجات مختلف تحت الشعاع قرار دهد. به عنوان مثال: مقاومتی که در دمای پایین خوب عمل می کند ممکن است در هوای گرم کارآیی نداشته یا به کلی در هم شکسته شود. مقاومت افقی در کشاورزی سودمند است، زیرا حتی اگر گیاهی با دارا بودن مقاومت افقی علیه تمام نژادهای یک عامل بیماری زا مقاوم نباشد حداقل در برابر غالب نژادهای آن مقاومت نشان خواهد داد. مقاومت افقی (عمومی) معمولاً دیرپا و ثابت است، زیرا عامل بیماری مجبور است در مجموعه ژن های بیماری زای خود تغییر ایجاد نماید تا بر مقاومت میزبان غلبه کند. مقاومت عمودی (اختصاصی) معمولاً تحت تأثیر درجه حرارت یا دیگر عوامل محیطی شکسته نمی شود، نقطه ضعف اصلی این ارقام ، حساسیت شدید آن ها در مقابل ظهور نژادهای جدید عامل بیماری است.

کنترل بیولوژیک:

کنترل بیولوژیک آفات: بطور کلی حشرات مهم‌ترین گروه از موجوداتی هستند که در برنامه‌های کنترل بیولوژیک به عنوان هدف مطرح بوده‌اند. آفات (حشرات) به دلیل ازدیاد، تنوع گونه و مهاجرت به نقاط جدید موجبات ورود حشرات شکارگر از مناطق دیگر را برای کنترل‌شان ایجاد کرده‌اند.

الف) مهم‌ترین راسته‌ای که تعدادی از گونه‌های آن تحت کنترل بیولوژیک قرار گرفته‌اند راسته (Hemiptera) می‌باشد. راسته (Homoptera) در بر گیرنده شته‌ها، شپشک‌ها، سفیدبالک‌ها و پسیل‌ها می‌باشند. همین حشرات هستند که در روی گیاهان زینتی جزء مهمترین آفات محسوب می‌شوند لذا امکان کنترل بیولوژیک آفات گیاهان زینتی بسیار زیاد است. چرا بیشترین برنامه کنترل بیولوژیک برعلیه حشرات راسته (Homoptera) صورت می گیرد؟ بدلیل اینکه تعداد زیادی از گونه‌های راسته (Homoptera) به همراه گیاهان زینتی و محصولات کشاورزی از منطقه پراکنش بومی خود وارد منطقه جدیدی شدند که فاقد دشمنان طبیعی بودند. لذا برای مبارزه با این آفات، دشمنان طبیعی این حشرات نیز از منطقه پراکنش آن‌ها به منطقه جدید وارد شدند تا تحت کنترل در آیند. در ضمن بسیاری از حشرات این راسته مانند شپشک‌ها غیر متمرکز بوده بنابراین امکان کنترل بیولوژیک آن‌ها فراهم است

ب.) گروه دیگری از حشرات مورد نظر در برنامه‌های کنترل بیولوژیک کنه‌ها هستند. مخصوصاً سه خانواده ((Eriophidae، (Tarsonemidae)،(Tetranychidae)) جزء مهم‌ترین کنه‌های گیاهخوار هستند که بر علیه آن‌ها کنترل بیولوژیک انجام شده است.

ج) دسته دیگر این حشرات، حلزون‌ها و راب‌ها هستند که به آن‌ها لیسَک نیز گفته می‌شود. برای کنترل بیولوژیک حلزون‌ها و راب‌ها کوشش‌هایی انجام شده است ولی نتیجه بخش نبوده است.د) گروه دیگری از موجودات مورد بحث، علف‌های هرز هستند، بطور کلی ۱۱۶ گونه از علف‌های هرز در ۳۲ خانواده با عنوان هدف برنامه‌های کنترل بیولوژیک تاکنون مطرح بوده‌اند که ۵۰ درصد آن‌ها متعلق به سه خانواده Cactacea، Mimosacea، Asteraceae هستند. علاوه بر این‌ها، بیماری‌های گیاهی و مهره‌داران هم

می‌توانند از اهداف برنامه‌های کنترل بیولوژیک باشند، حتی انسان می‌تواند در برنامه‌های کنترل بیولوژیک به عنوان یک هدف قلمداد شود.

انواع دشمنان طبیعی آفات:بخش دوم انواع موجوداتی هستند که برای کنترل بیولوژیک آفاتی که ذکر کردیم مورد استفاده قرار می‌گیرند.

الف) حشرات پارازیتوئید از عمومی‌ترین دشمنان طبیعی آفات به شمار می‌آیند که در برنامه‌های کنترل بیولوژیک به روش‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند. برنامه‌های کنترل بیولوژیک در مورد حشرات پارازیتوئید بیشتر درباره‌ی دو راسته (Hymenoptera) یا بال‌غشائیان و زنبورها یا (Diptera) می‌باشد درراسته (Hymenoptera)، زنبورهای بالا خانواده (Ichneumonoidae) و بخصوص دو خانواده (Braconidae) و(Ichneumonidae) دارای اهمیت بیشتری هستند. در خانواده (Braconidae)، تمام گونه‌های زیر خانواده‌ی (Aphidiinae) بدون استثنا پارازیتوئید، شپشک‌ها هستند و در برنامه‌های کنترل بیولوژیک آفات گلخانه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. از خانواده زنبورها، بالا خانواده (Chalcidoidea) از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردارند. در این بالا خانواده، خانواده‌های (Encyrtidae), (Aphelinidae), (Pteromalidae) و (Eulophidae) از مهم‌ترین دشمنان طبیعی آفات گیاهان زینتی هستند. گروه دیگری از پارازیتوئیدها، متعلق به راسته (Diptera) یا دو بالان خانواده (Tachinidae) فوق‌العاده حائز اهمیت هستند.

ب) گروه دیگر از دشمنان طبیعی، حشرات شکارگر هستند که از انوع گونه‌های گیاهخوار تغذیه می‌کنند. مهم‌ترین شکارگرها در راسته (Hemiptera) مثل خانواده(Anthocoridae) خانواده (Nabidae)در راسته (Coleoptera)خانواده (Coccinellidae) که به آن‌ها کفشدوزک‌ها اطلاق می‌شود و تعدادی دیگر از خانواده‌ها مثل خانواده (Carabidae) و در راسته بال‌توری‌ها خانواده (Chrysopidae) بخصوص بال‌توری (Chrysoperla carnea) و در راسته (Diptera) خانواده‌های(Syrphidae) و (Cecidomyiidae) از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند.

ج) گروه دیگر از عوامل بیماری‌زا، بندپایان هستند. مهم‌ترین عوامل بیماری‌زای بندپایان مربوط به ویروس‌ها، نماتدها، تک سلولی‌ها، قارچ‌ها و باکتری‌ها هستند. در بین باکتری‌ها، باکتری‌های گونه(Bacillus) مانند (Bacillus Thuringiensis) (Bacillus sphaerieus), (Bacillus anisopliae)، از جمله باکتری‌هایی هستند که برای کنترل گروه‌های مختلفی از حشرات مورد استفاده قرار می‌گیرند. در گروه ویروس‌ها، شانزده خانواده از ویروس‌ها با حشرات ارتباط دارند ولی خانواده (Baculoviridae) دارای اهمیت بیشتری است و برای کنترل حشرات مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما دلیل اینکه ویروس‌ها مانند باکتری‌ها براحتی تولید نمی‌شوند چیست؟ویروس‌ها برای تولید مثل نیاز به جسم موجود زنده دارند، یعنی آن‌ها در داخل موجود زنده تکثیر پیدا می‌کنند در حالیکه باکتری‌ها براحتی بر روی مخمرها تکثیر می‌شوند. به همین دلیل استفاده از باکتری‌ها در کنترل بیولوژیک حشرات توسعه یافته و کاربرد بیشتری دارد.

د) گروه دیگر از دشمنان طبیعی قارچ‌ها هستند بخصوص قارچ‌های خانواده (Entomophthoraceae) و زیر گروه‌های (Zygomycotina) و (Deutromycotina)که برای کنترل حشرات و گیاهان زینتی مخصوصاً گونه‌ای به نام (Verticillium lecanii) مورد استفاده قرار می‌گیرد. دسته دیگر از عوامل کنترل حشرات، تک سلولی‌ها هستند، شاخه‌های (Apicomplexa) و (Microspora) از مهم‌ترین تک سلولی‌ها هستند که بر روی حشرات ایجاد بیماری می‌کنند. مخصوصاً تک سلولی‌های جنس (Nosema) از اهمیت بیشتری برخوردارند. تعدادی از گونه‌های این جنس بصورت تجارتی تولید شده‌اند و برای کنترل ملخ‌ها و آبدزدک‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

ه) گروه دیگر از حشرات مورد استفاده در کنترل بیولوژیک، حشراتی هستند که از علف‌های هرز تغذیه می‌کنند. در این بین خانواده‌های (Chrysomelidae) و (Curcurlionidae)از راسته (Coleoptera) و (Pyralidae) از راسته (Lepidoptera)از اهمیت زیادی برخوردارند.

کنترل بیولوژیک عوامل بیماری زای گیاهی: استفاده از قارچ ها در کنترل عوامل بیمارگر گیاهی خصوصا قارچها و نماتد ها در جهان رو به افزایش است. قارچ های بسیار با اهمیتی مانند Phytophthora و Fusarium و Pythium که بیماری های عمده ای در گیاهان مهم زراعی و باغی ایجاد می نمایند اخیرا در معرفی کنترل با سایر قارچ ها قرار گرفتند. با توجه به خسارت عمده ای که

قارچهای خاکزی فوق الذکر به گیاهان وارد می کنند در سراسر دنیا سموم زیادی برای کنترل آنها معرف می شود. احتمال جایگزینی استفاده از قارچها بجای مصرف سموم شیمیایی برای کنترل آنها با استقبال زیادی روبرو خواهد شد. در اینجا به چند مثال معروف در این زمینه که سابقه مطرح شدن در کنکور کارشناسی ارشد رشته های مختلف کشاورزی را داشته اند می پردازیم:

- کنترل سفیدک سطحی Powdery Mildew: برای کنترل بیولوژیکی قارچهای عامل بیماری سفیدک سطحی در گیاهان جالیزی، توت فرنگی، کدوئیان، گوجه فرنگی، گیاهان زینتی، مو و همچنین درختان سیب از قارچ عامل کنترل بیولوژیک Amplomyces quisqualis استفاده می شود. این قارچ به صورت تجاری با نام قارچ کش بیولوژیک Aq۱۰ به فروش می رسد و به صورت پودر قابل تعلیق در آب مصرف می گردد. قارچ کش بیولوژیک مذکور علیه عامل سفیدک پودری چنار Sphaerotheca fuliginea عامل سفیدک پودری مو Uncinula necatorT عامل سفیدک سطحی سیب Podosphaera leucotricha بکار می رود.
- کنترل قارچ گونه های Penicillium spp و Botrytis spp: برای کنترل گونه های مختلفی از قارچ های Penicillium و Botrytis که پوسیدگی نرم و پوسیدگی قهوه ای در مرکبات ایجاد می کنند از قارچ Candida Olephila به عنوان عامل کنترل بیولوژیک استفاده می گردد. این قارچ با نام تجاری Aspire در آمریکا و کشورهای اروپایی به صورت پودر قابل تعلیق در آب موجود است. معمولا از این فرمولاسیون به صورت اسپری بعد از برداشت بر روی مرکبات استفاده می گردد تا بیماری های پوسیدگی ناشی از پنیسیلیوم و بوتری تیس کنترل شوند. طبیعتا توسعه استفاده از قارچهای کنترل بیولوژیک برای کنترل قارچهای فوق الذکر که بسیار گشترده بوده و خسارت عمده ای به خصوص به محصولات وارد می کنند بسیار ارزنده و مفید خواهد بود.
- کنترل زنگ گندم Puccinia graminis: قارچ Aphanocladium album بر روی تاول های یوردیال بر روی گندم که توسط Puccinia graminis f.sp tritici بوجود می آید، کنترل می شود. قارچ Sphaerellopsis filum به عنوان بیمارگر قارچ (مایکوپارازیت) روی قارچهای عامل زنگ مخصوصا قارچهای Puccinia spp, uromyces spp از جمله زنگ برگ گندم P.recondita فعالیت می کند.
- بیماری پاخوره گندم Take-all Disease: این بیماری گسترش جهانی دارد و در اغلب مناطق در مورد کشت گندم در دنیا یافت می شود و خسارت عمده ای به گیاه گندم وارد می نماید. پاخوره گندم یک بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه گیاه گندم و سایر خانواده غلات می باشد و توسط قارچی به نام Gaeumannomyces graminis که متعلق به رده آسکومایستها است، ایجاد می شود این بیماری به خصوص در کشتهای هر ساله و مداوم یک محصول شیوع بیشتری داشته و خسارت زیادی را در مزارع ایجاد می کند. در اثر این بیماری بوته آلوده می میرد(Take-all) و گیاه نابود می شود و محصول تولید نخواهد شد. در مراتع و چمن زارها نیز آلودگی به صورت منطقه ای یا کچلی (Patch) مشاهده می شود. این قارچ با افزایش قارچ Phialophora graminicola که یک بیمارگر ضعیف در خانواده غلات است تا حدودی کنترل می شود. در حقیقت افزایش قارچ Ph. graminicola موجب کاهش جمعیت G.graminis گشته و بیماری پاخوره به میزان قابل توجهی کاهش می یابد. دلیل این امر یا افزایش مقاومت گیاه میزبان به بیماری پاخوره و یا رقابت Ph. graminicola با قارچ عامل بیماری می باشد که برای استقرار، رشد و گسترش آن ممانعت ایجاد می کند. پارازیت ضعیف دیگری در امر کنترل بیماری پاخوره در چمن زارها G.graminis var.graminis می باشد. استرالیا و سایر کشورها با آب و هوای معتدل دو قارچ و دو آنتی بیوتیک پایرون (Pyrone) به طور موثری پاخوره را کنترل می کنند. این قارچ عامل کنترل بیولژیک با نامهای Contans WG و Intercept WG در کشورهای مختلف خصوصا آلمان به صورت گرانول های قابل تعلیق در آب اسپری می شود.
- کنترل بیماری پوسیدگی ریشه گندم: بیماری پوسیدگی ریشه گندم Fusarium culmorum بوسیله قارچهای Cladosporium و Alternaria کنترل می شود.

- کنترل ساق سیاه خربزه: عامل بیماری ساق سیاه خربزه Macrophomina Phaseoline توسط گونه های T.harzianum و T.viride قابل کنترل می باشد. باید توجه نمود که این آنتاگونیست ها، مقاومت بالایی در برابر سم کاربندازیم یعنی موثرترین قارچ کش مورد استفاده در کنترل Macrophomina دارند.
- کنترل بیماری پژمردگی (ورتیسلیوز) پنبه: برای کنتل Verticillium dahlia عامل پژمردگی گیاه پنبه نیز از قارچهای مختلفی استفاده شده است. با استفاده از قارچ Trichoderma viride یک پوشش در اطراف بذر ایجاد نمایند که این قارچ عامل کنترل بیولوژیک از آلودگی و رشد قارچ ورتیسیلوم روی بذر یا نشاء اولیه جلوگیری می کند. البته در خاک هایی که مواد آلی کمی دارد بهتر است بجای قارچ T.vride از قارچ Gliocladium roseum در کنترل عامل بیماری استفاده گردد. در این رابطه مقدار ۵ الی ۱۰ کیلوگرم قارچ با تراکم ۲۰۰ الی ۳۰۰ میلیون ماده تلقیح در گرم همراه با کوددهی قبل از نشاء استفاده می شود. با این روش توانسته اند مقدار ۳۰ الی ۴ درصد بیماری پژمردگی را کاهش داده و میزان ۱۲٪-۱۴٪ تولید محصول را افزایش دهند. بسیاری از جدایه های قارچ G.roseum می توانند میکرواسکلروت های ورتیسلسیوم را در خاک از بین ببرند. گونه هایی از قارچ های , Talaromyces , Chaetomium , Stachybotry Podospora , Aspergilus , Fimetaria بعنوان عامل کنترل کننده بیولوژیک برای مبارزه با قارچ Verticillium عامل بیماری پژمردگی، در آزمایشگاه و در گلخانه استفاده شده و موثر بوده اند. اصولا این قارچها برای کنترل قارچهای بیماری زا توانایی خوبی دارند و بعنوان عوامل کنترل بیولوژیک قارچها مورد نظر می باشد.

نکته: بیماری های گیاهی را بر اساس تعداد نسل در سال می توان به چند دسته تقسیم نمود:

بیماری های مونوسیکلیک: بیماری هایی که در یک فصل رشد گیاه (یک فصل زراعی) یکبار چرخه زندگی پاتوژن کامل شود. مانند سیاهک ها و یا زنگهای دوپایه که برای تکمیل سیکل زندگی خود به دومیزبان نیاز دارند و بیماری های خاکزاد مانند پوسیدگی ها ریشه و طوقه و پژمردگی های آوندی.

بیماری های پلی سیکلیک: بیماری هایی که در یک فصل رشد گیاه (یک فصل زراعی) چندبار (۲ تا ۳۰ بار) چرخه زندگی پاتوژن تکرار شود. مانند انواع بیماری های هوازاد (زنگ ها و لکه برگی ها، بلایت ها و سفیدک های سطحی و داخلی)

بیماری های پلی اتیک: بیماری هایی که یک چرخه زندگی پاتوژن در یک فصل رشد گیاه (یک فصل زراعی) کامل نمی شود. مانند بیماری هلندی نارون، زوال گلابی و تریستیزای مرکبات.

نکته: مفهوم کشاورزی دقیق (در کنکور سال ۹۰ مورد سوال قرار گرفته است)

کشاورزی دقیق (Precision Farming یا Precision Agriculture) یک مفهوم جدید در کشاورزی امروزی است و بر مبنای وجود ناهمگونی در سطح مزرعه استوار است. یکی از دلایل رشد کشاورزی دقیق در میان دانشمندان و کشاورزان، پیشرفت تکنولوژی در زمینه‌های مختلف از جمله سیستم تعیین مختصات جغرافیایی , سنسورها, عکسهای هوایی یا ماهواره ای، سنجش از راه دور و مدیریت اطلاعات جغرافیایی است. بر این اساس اطلاعات جمع آوری شده توسط تکنولوژی های ذکر شده برای انجام محاسبات دقیق در مورد سطح ناهمگونی در مزرعه از جهت های مختلف از جمله مقدار مواد مغذی خاک، گسترش و پخش آفتها، بیماریها و علفهای هرز در سطح مزرعه و همچنین تصمیم گیری در مورد فعالیتهای مدیریتی و نیز پیش بینی مقدار عملکرد مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت .

از جمله مزیتهای کشاورزی دقیق کاهش مصرف کودهای شیمیایی بعلت وجود نقشه‌های بیشینه و کمینه مواد مغذی خاک و کمک به کاهش آلودگی های زیست محیطی ناشی از مصرف بیش از حد مواد شیمیایی و همچنین افزایش عملکرد در صورت عمل کردن به موقع و به میزان لازم در موارد مدیریتی است .بنابراین کشاورزی دقیق که گاهی آن را کشاورزی «خاص مکانی» نیز می نامند، یک نوع نگرش جدید در مدیریت مزرعه است. به عبارتی ساده تر، کشاورزی دقیق سیستمی است که تولیدکنندگان کشاورزی می توانند بوسیله آن، تغییرات و غیریکنواختی های داخل مزرعه را شناسایی کرده و سپس با مدیریت این تغییرات در جهت افزایش محصولات زراعی و افزایش بهره وری گام بردارند. به بیان دیگر کشاورزی دقیق یک استراتژی مدیریتی است که جزئیات و اطلاعات مربوط به هر قسمت از مزرعه را به کار گرفته و مدیریت دقیقی بر نهاده ها اعمال می کند. در این نوع سیستم اطلاعات ویژه نوع خاک و کیفیت تولید هر قسمت کوچک از مزرعه جمع آوری شده و مقدار نهاده متناسب با آن قسمت بصورت

بهینه بکار برده می شود. فلسفه ای که کشاورزی دقیق بر آن استوار است این است که برای افزایش بازده اقتصادی و کاهش آلودگی محیط زیست، نهاده های کشاورزی و مواد شیمیایی مصرفی ، همچون کودهای شیمیایی، آفت کشها و علف کشها دقیقا به همان میزان مورد نیاز هر بخش کوچک از مزرعه بکار برده شود، نه بیشتر و نه کمتر.

علی رغم اینکه در نگاه اول کاربرد کشاورزی دقیق مدیریت پیچیده ای را می طلبد و از طرفی توجیه اقتصادی چنین سیستمی با تردیدهایی مواجه است اما بنظر می رسد با توجه به چالشهای عمده ای که جهان امروز، در زمینه آب، غذا، آلودگی محیط زیست و منابع انرژی با آنها مواجه است، نسلهای آینده ناگزیر به روی آوردن به چنین شیوه هایی خواهند بود. هر چند که در حال حاضر نیز این نوع سیستم مدیریت مزرعه در کشورهای پیشرفته بویژه آمریکا در حال تبدیل به سیستم رایج کشاورزی می باشد. سهولت دسترسی به ابزارها و تکنولوژی پیشرفته در این کشورها و همچنین سطح وسیع اغلب مزارع از دیگر عوامل روی آوردن این کشورها به این نوع سیستم کشاورزی می باشد. از طرف دیگر حساسیتهایی که در کشورهای توسعه یافته نسبت به خطرات زیست محیطی و بیولوژیکی محصولات کشاورزی حاصل از دستکاری های ژنتیکی ایجاد شده است، کشاورزان این کشورها را به استفاده از سیستم های به زراعی جهت افزایش عملکرد در واحد سطح راغب تر می کند. البته بدیهی است چنین سیستم مدیریتی با توجه به تکنولوژی و ابزار پیشرفته ای که می طلبد بیشتر در مزارع وسیع قابل اجرا و دارای توجیه اقتصادی خواهد بود. و بنظر می رسد بر خلاف کشورهای پیشرفته که توجه ویژه ای به این نوع سیستم کشاورزی نشان داده اند، کشورهای در حال توسعه و توسعه نیافته همچنان استفاده از ارقام اصلاح شده و در برخی موارد محصولات بیوتکنولوژی را بر استفاده از چنین شیوه هایی ترجیح دهند. هر چند عصر آینده ملزومات دیگری را خواهد طلبید.

موضوعات قابل بررسی در کشاورزی دقیق امروزه موضوعات قابل بررسی در کشاورزی دقیق عبارتند از :

۱- سیستم های مکان یابی (GPS)

۲- سنجش و آشکارسازی و پهنه بندی عملکرد محصول

۳- آزمون خاک

۴- سیستم های پهنه بندی اطلاعات جغرافیایی (GIS)

۵- تکنولوژی مقدار متغیر نهاده

۶- سنجش از راه دور (RS)

۷- پیامدها و اثرات کشاورزی دقیقاگرچه کشاورزی دقیق هزینه سرمایه گذاری اولیه بالایی میخواهد اما بهینه سازی تولید محصول بر مبنای تغییرات درون کشتزار آنچنان اساسی و بنیادین است که این فناوری را در آینده ای نزدیک فراگیر و پایدار می سازد.

کشاورزی دقیق می تواند شامل دو نوع تغییر پذیری اساسی باشد:

تغییر پذیری مکانی: عبارت است از تغییر در ویژگی های اندازه گیری شده محصول و خاک در سطح و عمق ، تغییر پذیری را می توان در حاصلخیزی خاک ،محتوای رطوبت ، بافت خاک ،مکان نگاری و قدرت رشد گیاه و جمعیت آفات مشاهده نمود .

تغییر پذیری زمانی : ویژگیهای محصول و خاک علاوه بر سطح و عمق در طول زمان نیز تغییر می کند . برای مثال محتوای رطوبت و سطح نیترات خاک به سرعت تغییر می کنند. پس میتوان گفت کشاورزی دقیق نگاهی است اجمالی به آینده کشاورزی ، آینده ای که در آن مدیریت نهاده های تولید محصولات زراعی ، نظیر کود شیمیایی ، آهک ، علف کش ، بذر و غیره بر اساس ویژگی های مکانی مزرعه با هدف کاهش ضایعات و افزایش درآمد و حفظ محیط زیست اجرا خواهد شد.

اصول کخ چیست؟

در اکثر بیماریهای عفونی برای تعیین ارتباط بخصوص میکرواورگانیزمها با بروز بیماری باید مراحل زیر را بررسی نمود:

شرط اول: برای اینکه میکرواورگانیزم بتواند عامل بیماری بخصوص باشد این است که همواره با بیماری همراه باشد. لذا باید بتوان آن را از تمام گیاهان بیماری که علایم مشابه دارند جداسازی نمود.

شرط دوم: باید بیمارگر از گیاه جدا کرده و در صورت امکان در محیط کشت پرورش داده و شناسایی نمود.

شرط سوم: پس از تلقیح به همان گونه یا رقم میزبان حساس باید علایم مشابه با گیاه آلوده ابتدایی مشاهده شود.

شرط چهارم: بیمارگر را مجددا از گیاه مذکور جداسازی نموده و پس از کشت مشخصات آن با میکرواورگانیزمی که قبلا جداشده بود کاملا مطابقت داشته باشد.

مکانیسم های دفاعی گیاهان در مقابل عوامل بیماریزا

تمامی مکانیزمهای دفاعی گیاهان از ساختمان ژنتیکی آنها ناشی می‌شود، که در مقابل عوامل بیماریزا مقاومت می‌کنند و این نوع مکانیزم‌ها به چند گروه تقسیم می‌شوند:

الف)سدهای فیزیکی قبل از عفونت

۱-کوتیکول

۲- دیوارۀ سلولی (تراکم اسید سالیسیک در دیوارۀ سلولی برنج باعث مقاومت آن در مقابل بلاست برنج می‌گردد)

۳-منافذ طبیعی(تعداد و اندازه و کل روزنه‌ها، که در میزان مقاومت خیلی مؤثر می‌باشند.

ب) سدهای شیمیایی قبل از عفونت

۱- وجود مواد کاتچوئیک و پروتوکاتچوئیک در پیاز که در مقابل لکه سیاه پیاز مقاومت می‌کند.

۲- توماتین که فعالیت ضد قارچی دارند

۳- نبودن مواد غذایی ضرری برای پاتوژن

۴- عدم شناسایی میزبان و پاتوژن

۵- نبودن گیرنده های میزبانی و محل های حساس نسبت به پاتوژن

ج) مکانیسمهای فیزیکی دفاع پس از عفونت

۱-مکانیسمهای بافتی

۲-سلولی

۳-سیتوپلاسمی

۴- فوق حساسیت یا کلروتیکی یا نکروتیکی

۱) بافتی: الف)تشکیل لایۀ چوب پنبه ای بعلت تحریک میزبان در اثر مواد مترشحه از پاتوژن است که مانع جنبش و انتشار بعدی پاتوژن و ممانعت از انتقال آب و مواد غذایی به مناطق آلوده می‌باشد که بستگی به سرعت تشکیل لایه‌های چوب پنبه‌ای، ضخامت و مواد لیگنینی ته نشین شده دارد.

ب) تشکیل لایه های جدا کننده : در برگهای جوان و فعال درختان میوه هسته دار یک شکاف بین دونوار حلقوی از سلولهای اطراف محل آلودگی بوجود می‌آید. لایه بین این دو نوار سلولی حل شده وبطورکامل قسمت مرکزی از بقیه سطح برگ جدا می‌شود.

ج) تشکیل تیلوز : از طریق منافذ جانبی بوده و دیواره سلولزی دارند.

ح) رسوب صمغ: به سرعت در فضای بین سلولی و درون سلولهای احاطه کننده محل آلودگی رسوب می‌کنند.

ساختمانهای دفاع سلولی : لایۀ بیرونی با تولید مواد فیبری بی شکل،باکتریها را احاطه می‌کنند و مانع تکثیر و تولید مثل آنها می‌شوند. دیواره سلول ضخیم شده و تومورهای کالوزی در قسمت داخلی دیواره سلولی بوجود می‌آید.

واکنش دفاع سیتوپلاسمی : واکنش دفاعی نکروزه شدن: به مجرد تماس پاتوژن و عامل بیماری با پروتو پلاست، هسته سلول بطرف پاتوژن مهاجرت کرده و تجزیه شده و ذرات صمغی قهوه ای رنگ در سیتوپلاسم تشکیل می‌شود و باعث مرگ سلول می‌شوند و پارازیت های اجباری قادر به استفاده از مواد غیر زنده نبوده و از بین می‌روند.

د) مکانیسمهای دفاعی شیمیایی بعد از عفونت

۱) ترکیبات معمول فنل، اسید کلروژنیک و اسید کافئیک

۲) فیتوالکسین‌ها : در گیاهان سالم نبوده و بعد از حمله و ایجاد عفوفت بوجود می‌آیند و ساختمان و ترکیب این مواد بیشتر به نوع گیاه بستگی دارد تا به نوع پاتوژن. سرعت تشکیل فیتوالکسین‌ها در واریته ای مقاوم بیشتر از واریته‌های حساس می‌باشند.

۳) سم زدایی: مقاومت به بیماری ظاهراً نشان مقاومت به توکسین است.

۴) غیر فعال کردن آنزیمهای پاتوژن

۵) مقاومت القایی(Induser resistance) که عبارت است از اینکه بعد از تلقیح گیاهان با عوامل مختلف زنده یا بعد از تیمار با عوامل مختلف فیزیکی یا شیمیایی ایجاد می‌گردد که غیر اختصاصی است. (اکتینومایسین-D که مانع از رونویسیDNA سلول به RNA سلولی می‌گردد و از تولید پروتئین جدید ممانعت می‌کند).

فصل دوم

قارچ‌شناسی و بیماری‌های قارچی

عناوین اصلی

- کلیات قارچ‌شناسی
- بیماریهای ناشی از پاتوژن های قارچی

فصل دوم

قارچ‌شناسی و بیماری‌های قارچی

کلیات قارچ‌شناسی

اندام رویشی قارچها تال (Thallus) نامیده می‌شوند که از سلول‌ها و رشته های طویل غیر متحرک بنام ریسه یا هیف (Hyphe) تشکیل شده است این ریسه‌ها توده ای بنام میسلیوم را تشکیل می‌دهند و هتروتروف بوده و اخذ مواد غذایی از محیط در قارچها از طریق جذب صورت می‌گیرد و این مواد را بصورت چربی و گلیکوژن ذخیره می‌کنند. واحد تولید مثلی در قارچها اسپور نام دارد که وسیلهٔ تکثیر انتشار آنها می‌باشد.

انواع تولید مثل در قارچها

تولید مثل جنسی(Sexual Reproduction) : که در آن گامت قارچها که در داخل گامتانژیوم تولید می شود و هاپلوئید است با یکدیگر ترکیب شده وسلول تخم را به وجود می آورد. گامت نر در داخل گامتانژیوم نر Antheridium (آنتریدیوم) و گامت ماده در گامتانژیوم ماده Oogonium (اووگونیوم) تولید می‌شود. تولید گامت در طی تقسیم میوز در سلول زایشی دیپلوئید اتفاق می افتد. مراحل تشکیل تخم از دو گامت شامل ابتدا پلاسموگامی (ترکیب سیتوپلاسمها) و سپس کاریو گامی (ترکیب هسته ها) می باشد.

تولید مثل غیر جنسی(Asexual Reproduction): که در آن اسپور غیر جنسی کنیدیوم یا اسپورانژیوسپور در داخل اندام تخصص یافته و با مستقیماً روی هیف تشکیل می شود. برای تولید کنیدیوم تقسیم میتوز در سلول های اسپور زای هیف دابل هاپلوئید اتفاق می افتد.

اندامهای تخصص یافته : اسپورانژیوسپور در داخل اندام کیسه مانندی بنام اسپورانژیوم بوجود می‌آید. اسپورانژیوم روی پایه ای بنام اسپورانژیوفور قرار گرفته است. اسپورانژیوسپورها ممکن است متحرک باشند که به آنها زئوسپور گویند. تولید کنیدیوم درون پیکنیدیوم یا بطور آزاد روی پایه ای بنام کنیدیوفور بوجود می‌آید.

اندام های تخصص نیافته: در این مورد، هیف‌ها یا سلولهای قارچ با تغییراتی مبدل به اسپور می‌شوند، مثل:

۱)بلاستوسپور: در اثر جوانه زدن سلولهای رویشی قارچ بوجود می‌آید.

۲) آرتروسپور: از قطعه قطعه شدن هیفها بوجود می‌آید.

۳)کلامیدوسپور: همان آرتروسپور است که دارای دیوارهٔ ضخیمی می‌باشد. اسپورانژیوم لیموئی شکل یا تخم مرغی شکل بوده و در انتها دارای یک برجستگی بنام پاپیل می‌باشد.

تولید مثل شبه جنسی(Parasexual Reproduction):): که در ان اسپور غیر جنسی هاپلوئید از طریق انجام تقسیم میتوز کاهشی در در سلول های اسپور زای هیف دابل هاپلوئید اتفاق می افتد. این نوع تولید مثل ویژه قارچ هایی است که در اثر

فرآیند تکامل تولید مثل جنسی از سیکل زندگی شان حذف شده است و این نوع تولید مثل ویژه امکان تنوع ژنتیکی را برای قارچ فراهم می کند. مراحل تولید مثل شبه جنسی:

۱)هتروکاریوزیس: که عبارت از وجود هسته های متفاوت در یک سلول یا میسلیوم

۲)تشکیل هتروکاریونها: در اثر موتاسیون وآناستوموز(ترکیب اندامهای رویشی اولیه می‌باشد).

۳)ترکیب هسته های متفاوت: معادل دورهٔ کاریوگامی است. هسته های متفاوت موجود در هتروکاریون با هم ترکیب شده و تشکیل هسته های دیپلوئید (۲۸) را می‌دهند، در جریان میوزکراسینگ اور انجام می‌گیرد و منشاء تنوع می‌باشد.

۴) هاپلوئیدشدن : هسته دیپلوئید با وارد شدن به درون اسپورها بصورت هاپلوئید در می‌آید.

طبقه بندی قارچها:

قارچ های واقعی Eumycota شامل چهار رده هستند:

Chytridiomycetes: دارای زئوسپور و اندام رویشی به نام کیتریدیوم دارند.

Zygomycetes: دارای زیگوسپور و هیفها فاقد دیوارهٔ عرضی هستند.

Ascomycetes: دارای آسکوسپور و دارای دیواره عرضی هستند.

Basidiomycetes: دارای بازیدیوسپور و دارای دیواره عرضی هستند.

Deutromycetes: مرحله غیرجنسی قارچ های آسکومیست و بازیدیومیست و هیفها دارای دیواره عرضی می باشند.

شبه قارچ ها Mastigomycota شامل سه رده هستند:

Myxomycetes: کپک های لزج که فاقد ریسه و اندام رویشی پلاسمودیوم برهنه است و زئوسپور تولید می کنند.

Plasmodiophoromycetes: اندام رویشی پلاسمودیوم برهنه است و زئوسپور دوتاژکی تولید می کنند.

Oomycetes یا Peronosporomycetes: دارای اووسپور و هیفها فاقد دیوارهٔ عرضی هستند.

بیماریهای ناشی از پاتوژن های قارچی

بیماریهای ناشی از اوومیست‌ها (Oomycetes): دیواره سلولی از جنس سلولز و گلوکان، اندام رویشی دیپلوئید و تولید مثل غیر جنسی از طریق اسپورانژیوم بوده و فاقد دیواره عرضی می‌باشد.

راستهٔ Perenosporales: دارای ۳ خانواده می‌باشد:

۱) Pythiaceae ۲)Perenosporaceae ۳)Albuginaceae

۱) خانوادهٔ :Pythiaceae : رشد اسپورانژیوفور نا معین – خاکزی- پارازیت اختیاری، ساپروفیت و تولید تودهٔ مسیلوم سفید رنگ می‌کنند. دارای دو جنس است:

۱) Pythium ۲) Phytophthora

پیتیوم(*Pythium*): در موقع تشکیل زئوسپور، لوله باریکی از اسپورانژیوم خارج شده ودر انتهابه یک حباب یا vesicle ختم می‌شود. زئوسپور درون حباب تشکیل می‌شود. در جنس فیتوفترا حباب تشکیل نمی شود و اسپورانژیوم لیموئی شکل یا تخم مرغی و در انتها دارای پاپیل می‌باشد.

بیماریهای ناشی از پیتیوم به ترتیب زیر می‌باشند:

۱-پوسیدگی بذر: وجود قسمتهای سبز نشده و فاقد گیاه در مزرعه از علائم آن می‌باشد.

۲-مرگ گیاهچه یا Damping off : ریشه، ساقه تازه و جوان مورد حمله قرار می‌گیرد و گیاه می‌افتد.

۳- پوسیدگی ریشه و ساقه : ایجاد حالت بوته میری، حالت نرمی و پوسیدگی و لهیدگی در ریشه های فرعی وبعداً ریشه های اصلی و در محل طوقه چروکیده و قهوه ای می‌شود.

۴-پوسیدگی اندامهای نرم و ذخیره ای : یک پوشش سفید رنگ میسلیومی پنبه مانند در روی قسمتهای آلوده بوجود می‌آید که در کدوئیان به داغ زدگی معروف هست.

بیولوژی بیماری: ساکن خاک، ساپروفیت، بقاء در شرایط سخت زمستان بصورت اووسپور انجام می‌گیرد. در حرارت ۱۸-۱۰ درجه سانتی گراد تولید زئوسپور و در ۱۸ درجه سانتی گراد تولید لوله تندشی می‌کند. انتشار با انتقال اسپورانژیوم‌ها، زئوسپورها و قطعات میسلیومی همراه خاک، آب آبیاری و قطعات گیاهی می‌باشد.

مبارزه ضد عفونی بذر با قارچ کشهایی مثل متالاکسیل، کاپتان و....برای پیشگیری از بوته میری، ضد عفونی خاک،بخار آب، حرارت خشک، میتل بروماید و ممانعت از دادن کود ازته بصورت نیترات و اقداماتی زراعی می‌باشند.

بیماریهای ناشی از فیتوفتورا(Phytophthora)

۱- پوسیدگی بذر – از پا افتادگی گیاهچه – پو سیدگی اندامهای ذخیره‌ای
۲- بیماری سفیدک دروغی سیب زمینی یا بادزدگی سیب زمینی
۳- بیماری گموز مرکبات

بادزدگی سیب زمینیlate blight

علائم بیماری : لکه‌های قهوه‌ای یا ارغوانی مایل به سیاه ظاهر می‌شود. در آب وهوای مرطوب در زیر برگ یک حاشیه سفید رنگی لکه‌ها را احاطه می‌کند. این حاشیه شامل اسپورانژیوم و اسپرانژیوفور قارچ می‌باشد. این بیماری ابتدا روی برگهای سیب زمینی ظاهر شده و در هوای مرطوب به شدت رشد می کند. در غده سیب زمینی ابتدا لکه های کم و بیش قهوه ای یا سیاه ارغوانی ظاهر میشود و در صورتی که غده را از بین ببریم بافتهای آلوده تیره و تار و تا حدودی قرمز متمایل به قهوه ای به نظر می‌رسد و ۵ تا ۱۵ میلی‌متر عمق دارند. بعداً این مناطق سخت و خشک شده و کمی فرورفته می شوند. پس از برداشت سیب زمینی ممکن است مورد حمله باکتری ها و قارچ ها قرار گرفته و پوشیده شده و بوی زننده و متعفنی ایجاد می شود.

عامل بیماری

قارچی است با نام *Phytophthora infestance*. هیفهای این قارچ در بین سلولهای نسوج مبتلا رشد نموده و با فرستادن اندام های مکنده به داخل سلول مواد غذایی مورد نیاز خود را جذب می نمایند. سپس اسپورانژیوفورهای قارچ از طریق روزنه های برگ به خارج راه می یابند. اسپورانژیوم ها بوسیله باد یا قطرات باران منتشر میشوند.

چرخه بیماری

ریسه قارچ زمستان را در داخل غده های سیب زمینی آلوده سپری می کند. ریسه در بافتهای غده گسترش می یابد و بالاخره به بعضی از سلولهای چشمکهای در حال رشد غده آلوده که از سال قبل در مزرعه باقی مانده یا در همان سال کاشته شده حمله می‌کند. ریسه در امتداد ساقه و به خصوص در ناحیه پارانشیم پوستی به سرعت رشد کرده، تغییر رنگ داده و مرگ سلولهای مجاور خود را باعث میشود و بعداً میسلیوم در بین سلولهای پارنشیم مغز ساقه گسترش می یابد. پس از آنکه ریسه از داخل ساقه عبور کرد و به بالای سطح خاک و قسمتهای هوایی گیاه رسید، شروع به تولید اسپورانژیوفور می کند که از طریق روزنه‌های ساقه‌ها و برگ‌ها خارج شده و در معرض جریان هوا قرار گرفته و انتشار می یابند. پس از آلوده شدن برگ وقتی هوا مرطوب میشود اسپرانژیوم ها از برگ ها شسته شده و وارد خاک می شوند. بنابراین اول غده های نزدیک سطح خاک مورد حمله زئوسپورهای در حال خروج از اسپرانژیوم ها قرار می گیرند. در غده ها ریسه بیشتر در بین سلولها رشد کرده و به قسمتهای دیگر نفوذ می کنند.

مبارزه

بهترین راه مبارزه، کشت ارقام مقاوم می باشد ولی اگر بخواهیم مبارزه شیمیایی نمائیم، توصیه می‌شود که حدود ۶ روز قبل از ظهور اولین نشانه های بیماری سمپاشی شروع و هر هفته آن را تکرار می کنیم. قارچ کشهایی که برای این منظور بکار می‌روند بیشتر سموم مسی مانند کوپراویت و یا کاسید ۱۰۱ می باشد. استعمال بیش از حد کودهای ازت دار گیاه را در برابر بیماری حساس نموده در حالیکه مصرف کودهای فسفردار و پتاسیم دار تحمل گیاه را افزایش می دهد. جلوگیری از زمستانگذرانی قارچ،

حذف غده‌های آلوده باقی مانده، حذف بوته های خود رو، استفاده از غده های سالم، از بین بردن شاخ و برگ‌های گیاهان و سمپاشی با متا لاکسیل و کاپتانول و... نیز از راههای بسیار موثر می‌باشد.

بیماری گموز مرکبات یا پوسیدگی طوقه

از بارزترین علائم ترشح صمغ از نواحی طوقه تا ارتفاع نیم متری تنه از سطح خاک می باشد. پوست قسمت آلوده ممکن است بوی ماهی یا ترشی بدهد و دارای پوست سختی بشود. پوسیدگی قسمت طوقه ممکن است به سمت ریشه هم توسعه پیدا کند و سبب پوسیدگی آن شود. جوانه های آلوده رشد نمی کنند و به تدریج فاسد و قهوه ای می شوند. برگها حالت رنگ پریده به خود گرفته و به تدریج زرد می شود و ریزش پیدا می کند. در خاکهای مرطوب خسارت افزایش می‌یابد و مهمترین علائم بیماری تراوش صمغ از پوستهٔ تنه درخت در نزدیکی سطح خاک و ایجاد ترکهای عمودی در پوست می‌باشد.

عامل بیماری قارچهای چند گونه از جنس فیتوفترا *Phytophthora citrophtora* و *Phytophthora parasitica* می‌باشند. قارچ های مولد این بیماری در خاکهای بسیار مرطوب بخوبی رشد می‌کنند حتی در غیاب درختان مرکبات هم قادرند سالها در خاک زندگی کنند. ساکن خاک، ساپروفیت، پایداری قارچ بصورت مسیلیوم یا اووسپور است. وجود زخم در ریشه یا ساقه نزدیک به خاک در رخنه قارچ به داخل گیاه و ایجاد بیماری کمک می‌کند.

کنترل: بهترین روش پیشگیری است که باید از پایه مقاوم به گموز مثل نارنج و پونسیروس (نارنج سه برگی) استفاده کرد. البته از رقم نارنج در شمال نمی توان استفاده کرد چون به بیماری ویروسی تریستزا حساس می باشد. ضد عفونی خاک قبل از احداث باغ با متیل بروماید، استفاده از نهالهای سالم، ضد عفونی ریشه و جلوگیری از تماس خاک، آب با نهال نیز موثر می‌باشد.

خانوادهٔ Perenosporaceae

در قارچهای این خانواده رشد اسپورانژیوفور محدود و معین، انگل اجباری که قسمت های هوایی گیاه را مورد حمله قرار می‌دهند. تولید بیماری سفیدک دروغی(سفیدک کرکی= سفیدک داخلی) می‌کنند.

اسپورانژیوم کروی، مسیلیوم بین سلولی، تولید هوستوریوم، در انتهای اسپورانژیوفور اندام سوزن مانندی بنام استریگما وجود دارد که اسپورها روی آن قرار دارند. اووسپورها در داخل بافت گیاه تشکیل می‌شود. ایجاد لکه های زردرنگ در سطح فوقانی برگ و تشکیل یک پوشش کرک مانند در زیر برگ به رنگ خاکستری می‌کند، انتشار قارچ توسط اسپورانژوم صورت می‌گیرد و زمستانگذرانی بصورت اووسپور می‌باشد.

۱-جنس *Perenospora*: پایه اسپورانژیوم یا اسپورانژیوفور بصورت دو شاخه منشعب می‌شوند.

مثل *Perenospora tabacina*: عامل سفیدک دروغی توتون، بذر آلوده عامل انتقال بیماری از سالی به سال دیگر می‌باشد. مبارزه توسط سمومی مثل زینب، مانب، فربام و ترکیبات مسی و از بین بردن بقایای آلوده است.

سفیدک داخلی چغندر: تمام اندامهای فوقانی بوته چغندر ممکن است به این بیماری مبتلا گردد. موقعی که کوتیلودون‌ها و گیاهچه‌ها مبتلا می‌شوند، رنگشان روشن‌تر از حالت طبیعی به نظر می‌رسد . اندامهای آلوده به طرف پایین متمایل می‌گردند و در شرایط مرطوب در زیر برگ پوشش قارچی تشکیل می‌شود . در سطح فوقانی برگها لکه‌هائی به قطر حداکثر ۴ سانتیمتر و به رنگ سبز روشن‌تر از قسمتهای دیگر به وجود می‌آید و در زیر همین لکه‌هاست که کنیدیوفر و کنیدی‌های عامل بیماری به رنگ خاکستری کرکی بوجود می‌آید. در شرایط آب و هوائی خشک حاشیه برگها ممکن است به رنگ قرمز پریده در آید، در شرایط مرطوب اواخر پاییز ، پوشش قارچی روی تمام برگهای جوان و دمبرگ را می‌پوشاند . برگهای مبتلا کوچک و ضخیم‌تر از معمول و حاشیه آنها به طرف پایین برمی‌گردند اگر ریشه‌های چغندر برای بذرگیری در زمین باقی بماند، در بهار سال بعد علائم روی ساقه‌های گلدار بوته‌های مبتلا به بیماری ظاهر می‌گردد. رشد تمام برگها متوقف شده پیچیده و ضخیم می‌شوند . ساقه‌های گلدار کوتاه مانده و می‌پیچند، کاسبرگها متورم می‌گردند و در شرایط مرطوب پوشش قارچی بر روی تمام قسمتهای مبتلا تشکیل می‌شود. گل آذین متراکم شده و برگها به صورت جاروی جادوگر در می‌آید. عامل بیماری سفیدک داخلی چغندر *Peronospora farinose f.Sp. betae* می‌باشد.کنیدی‌های قارچ در برابر سرما مقاومت دارند و در سرمای ۱۲- درجه