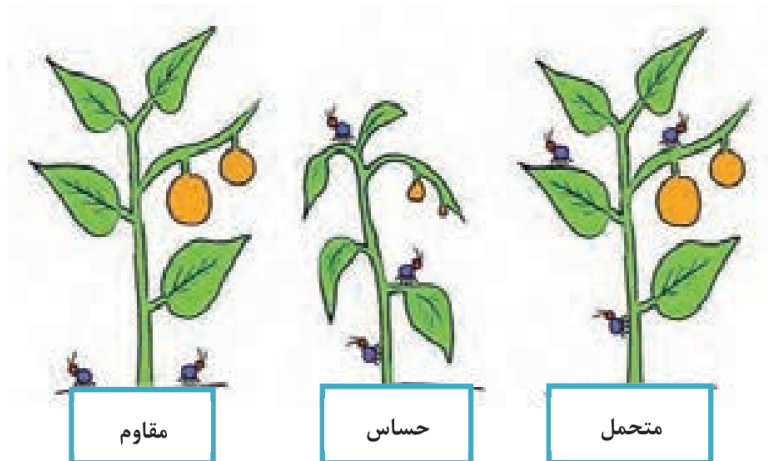


کنترل آفات گیاهان زراعی

آفات گیاهان زراعی جانورانی هستند که از محصولات گیاهان زراعی تغذیه می‌کنند و سبب کاهش کمی و کیفی محصولات زراعی می‌شوند. عمده آفات گیاهان زراعی حشرات می‌باشند که با تنظیم چرخه زندگی خود در زمان مناسب به اندام‌های گیاهی حمله می‌کنند و سبب خسارت به گیاه می‌شوند. لازم است بدانید که همه حشرات آفت محسوب نمی‌شوند و دارای استفاده‌های دیگری نیز می‌باشند. برخی از آنها شکارگرند و حشرات آفت را می‌خورند و برخی نیز دارای فرآورده‌هایی هستند که استفاده دارویی و آرایشی دارند. برای مبارزه با آفات گیاهان زراعی باید دقت نمود که با سمپاشی حشرات مفید دیگر از بین برده نشوند و محیط زیست نیز سالم باقی بماند.

ضرورت و اهمیت کنترل آفات گیاهان زراعی

در کشاورزی گیاهان به منظور تأمین نیازهای بشر پرورش داده می‌شوند. امروزه اغلب گیاهان مورد کشت محصول اصلاح نباتات هستند؛ به این معنا که برای به صرفه کردن کشاورزی، بهترین گیاهان از میان گیاهان موجود برای کشت انتخاب می‌شوند. بهترین گیاهان بر حسب هدف از اصلاح، دارای عملکرد کمی و کیفی بالاتر هستند.



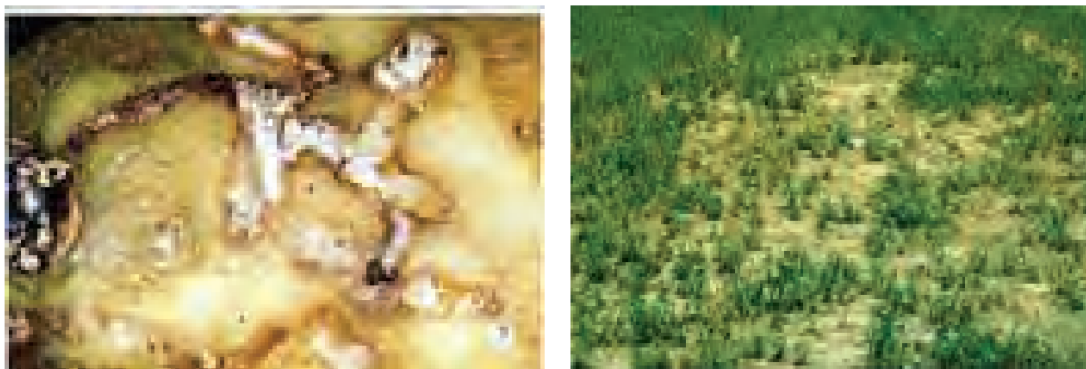
شکل ۱- گیاه مقاوم، متحمل و حساس در مقابل نوعی آفت

از سوی دیگر، اگر محصول نسبت به آفتی حساس و آسیب پذیر نباشد (مقاوم یا متحمل باشد)، کمتر خسارت می‌بیند (شکل ۱)، عملکرد کیفی در آن افزایش می‌یابد. گاهی اهداف اصلاحی مانند توجه به شکل ظاهری یا بازار پسندی، موجب تغییراتی می‌شود که این تغییرات ممکن است گیاه اصلاح شده را به آفات حساس نماید. نازک‌تر کردن پوست میوه، حذف کرک یا پرز، نمونه‌هایی از این موارد اصلاحی است.

خسارت ناشی از آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز در کشور ما حدود ۳۰-۳۵ درصد برآورد گردیده است که ۱۰-۱۲ درصد آن به حشرات زیان آور اختصاص دارد. بدین معنی که با مدیریت کنترل این عوامل، می‌توان ۱۰-۱۲ درصد عملکرد واقعی گیاه استراتژیک گندم را افزایش داد.

انواع آفات

از دید انسان‌هایی که همه چیز را در طبیعت برای خود می‌خواهند، به تمام جانورانی که مزاحم یا آسیب‌رسان به محصولات کشاورزی در هر اندازه‌ای هستند، آفت گفته می‌شود. آفت همیشه به عنوان رقیب کشاورزان بوده و محصولات تولیدی آنها را مورد هجوم قرار داده است. در اثر این هجوم یا حمله آفات، عملکرد و ویژگی‌های کیفی (بازار پسندی) تولیدات کشاورزی به شدت کاهش و گاهی نابود می‌شود (شکل ۲).



شکل ۲- خسارت کمی در مزرعه یونجه - خسارت کیفی بر سیب زمینی

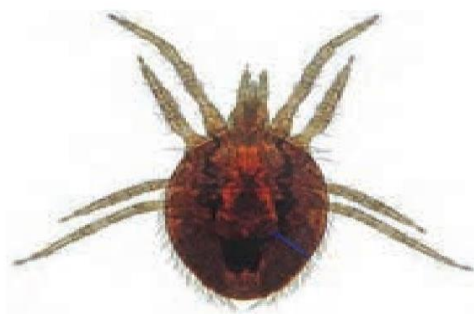
امروزه، با توجه به جایگاه موجودات زنده در زنجیره غذایی، موجودات مزاحم یا آسیب‌رسان به محصولات کشاورزی تا حد زیادی قابل تحمل تلقی می‌شوند و تنها زمانی آفت نامیده می‌شوند که غیر قابل تحمل باشند. با این دیدگاه در این درس به آفات و روش‌های کنترل آن می‌پردازیم.

انواع آفات در کشاورزی

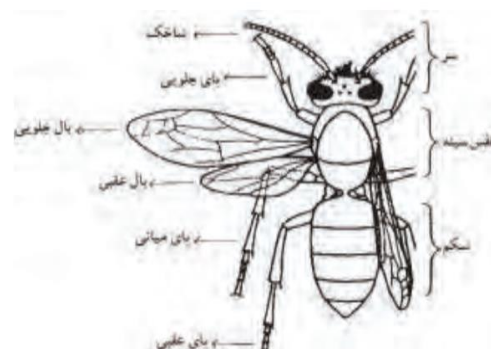
انواع جانورانی که قابلیت خسارت رسانی به کشاورزی را دارند عبارتند از:

۱- **حشرات:** به گروهی از جانوران گفته می‌شود که بدن آنها بند بند بوده و از سه قسمت سر، سینه و شکم تشکیل شده است. این موجودات شش پا دارای اسکلت خارجی هستند و در طبقه‌بندی علمی به شاخه بندپایان تعلق دارند (شکل ۳).

۲- **کنه‌های گیاهی:** که آنها هم از بندپایان هستند و وجه تمایز آنها دو قسمتی بودن بدنشان است که از دو قسمت سرسینه و شکم تشکیل شده است و دارای هشت پا هستند (شکل ۴).



شکل ۴- کنه‌های گیاهی



شکل ۳- شکل عمومی حشره

۳- **نرم تنان:** به جانورانی گفته می‌شود که بدنی متقارن و نرم دارند و دارای زبانی سوهان مانند هستند. اکثر نرم تنان آبی هستند. راب و حلزون، آفات کشاورزی در بین نرم تنان می‌باشند. راب‌ها بدون صدف هستند، در حالی که حلزون‌ها دارای پوششی به نام صدف می‌باشند (شکل ۵).



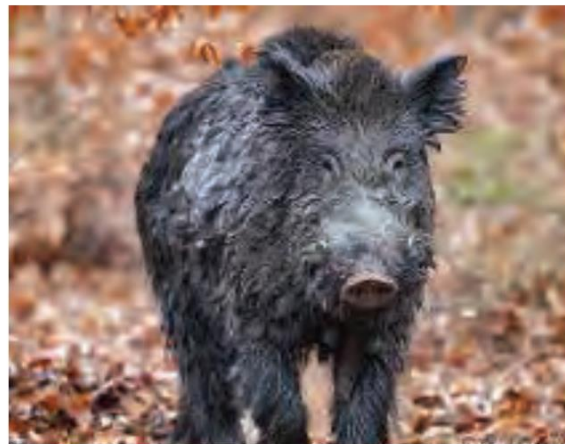
شکل ۵- راب‌ها (سمت راست) و حلزون‌های گیاهی (سمت چپ)

۴- **پستانداران:** جانورانی هستند که با جویدن اندام‌های گیاهی به آنها خسارت می‌زنند. موش، خرگوش و گراز نمونه‌هایی از این نوع آفت می‌باشند. جوندگان به رده پستانداران تعلق دارند (شکل ۶).

۵- **پرندگان:** گنجشک، کلاغ، کبوتر و ساراز پرندگانی هستند که با برچیدن بذرهای پاشیده شده و نیز جوانه‌های نو رسته یا دانه‌های تشکیل شده، خسارت وارد می‌کنند (شکل ۷).



شکل ۷- پرندگان



شکل ۶- گراز نوعی آفت جونده

حشرات حدود ۷۵ درصد گونه‌های جانوری را شامل می‌شوند. بخش بزرگی از آفات محصولات گیاهی را حشرات تشکیل می‌دهند. براین اساس در این درس در مورد حشرات بیشتر مطالعه خواهید کرد. باید بدانید که تمام حشرات، آفت نیستند و حشرات مفید زیادی وجود دارند که انسان‌ها به شکل‌های گوناگون از آنها استفاده می‌کنند.

شکل و چرخه زندگی حشرات



شکل ۱۰- بیشتر حشرات تخم گذار هستند

حشرات دارای اسکلت خارجی و بدنی سه قسمتی شامل سر، سینه و شکم هستند که از ناحیه سینه (سطح شکمی) سه جفت پا منشعب می‌شود (شکل ۳). به همین خاطر آنها را شش پایان نیز می‌گویند. حشرات عموماً جانورانی تخم گذار هستند (شکل ۱۰). گذر از مرحله تخم به حشره کامل، یک نسل نامیده می‌شود. این عبور با تغییرات ساختاری و ظاهری، همراه است که به آن دگردیسی می‌گویند.

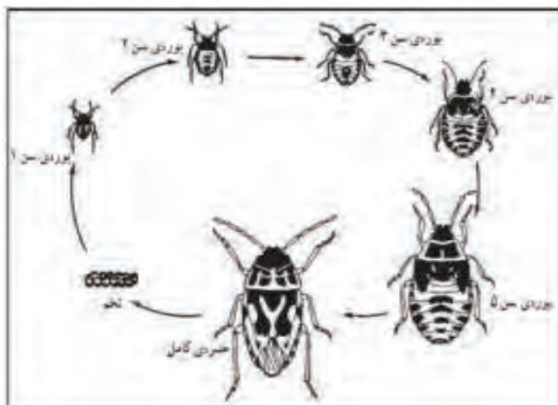
انواع دگردیسی در حشرات

الف - دگردیسی کامل

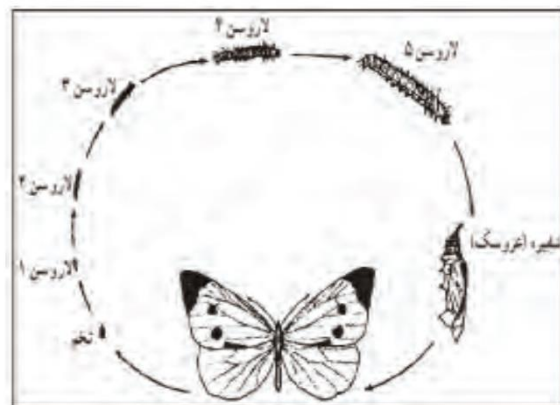
در این نوع دگردیسی چرخه زندگی شامل مراحل تخم، لارو (سنین لاروی)، شفیره و حشره کامل است.

ب- دگردیسی ناقص

در این نوع دگردیسی، شکل کلی حشره در مراحل مختلف کاملاً تغییر نمی‌کند. دگردیسی ناقص دارای انواعی است. حشرات با دگردیسی ناقص مرحله شفیرگی ندارند و مراحل حشره ناکامل در آنها به جای سنین لاروی شامل سنین پورگی می‌شود. به این ترتیب، یک حشره با دگردیسی ناقص در طول زندگی مراحل تخم، سنین پورگی و حشره کامل را طی می‌کند (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- مراحل رشد و نمو سن بعنوان نمونه ای از دگردیسی ناقص



شکل ۱۱- دوره زندگی پروانه سفید کلم بعنوان نمونه ای از

دگردیسی کامل

در چرخه زندگی حشرات، مرحله تخم، شفیرگی و در اغلب موارد حشره کامل (مانند پروانه‌ها) تغذیه در گیاهان ندارند. بنابراین در مرحله لاروی و پورگی و گاهی حشره کامل است که حشرات به واسطه تغذیه از گیاهان خسارت وارد می‌کنند (شکل ۱۳).



شکل ۱۳-حشرات در مرحله پورگی و لاروی بسیار پرخورند.

انواع روش‌های کنترل آفات گیاهان زراعی

انواع روش‌های کاربردی که در مدیریت آفات استفاده می‌شوند، عبارتند از: **کنترل قانونی (قرنطینه)**، شامل جلوگیری از ورود و خروج آفات همراه با محصولات مختلف گیاهی به مناطق مختلف کشاورزی در سطوح کشوری، استانی تا مرزهای می‌باشد. چنانکه پیش‌تر آموخته‌اید، ورود یک موجود زنده به اکوسیستم دیگر می‌تواند موجب تبدیل شدن آن به آفت سرسخت گردد.

استفاده از ارقام مقاوم به آفات

ارقام مقاوم به آفات مهم در برخی از گیاهان زراعی مانند گندم از سوی مراکز پژوهشی تولید و معرفی می‌شود.

کنترل زراعی، شامل رعایت تناوب و آیش، شخم، اصلاح خاک، تقویت گیاه، رعایت تراکم مطلوب بوته، تنظیم آبیاری، تغییر تاریخ کاشت یا برداشت، حذف علف‌های هرز، کشت گیاهان تله، جمع‌آوری بقایای گیاهی و مالچ‌پاشی است.

کنترل مکانیکی، شامل جمع‌آوری حشرات با دست و یا ماشین‌های مکنده (سن گندم)، حفر گودال منتهی به مانع (ملخ)، نصب توری (پشه و مگس)، کشتن لاروها (مثال: لاروهای چوب خوار پروانه فری با سیم مفتولی) و انواع تله‌های به کاررفته به منظور کاهش جمعیت آفات می‌باشد.

کنترل فیزیکی، شامل بهره‌گیری از امکانات فیزیکی همانند دما، نور و امواج الکترومغناطیسی به منظور کنترل آفات می‌باشد. روش کنترل فیزیکی، بیشتر برای محیط‌های بسته گلخانه‌ای کاربرد دارد.

کنترل بیولوژیکی، که عبارت از پایین آوردن جمعیت آفات با استفاده از عوامل زنده (دشمنان طبیعی) است. در پودمان بعد با چگونگی آن بیشتر آشنا خواهید شد.

کنترل رفتاری جمعیت آفت به منظور ایجاد تداخل در رفتارهای اجتماعی در جمعیت از طریق مواد جلب‌کننده یا دفع‌کننده (فرومون‌ها) انجام می‌پذیرد.

کنترل از طریق کاربرد مواد تنظیم‌کننده رشد، به منظور ایجاد اختلال در دگردیسی و تولیدمثل آفات، از این مواد استفاده می‌شود. به این ترتیب، چرخه زندگی حشره آفت مختل می‌شود.

کنترل با استفاده از سموم (گیاهی و شیمیایی)، در مورد این روش در ادامه بیشتر توضیح داده خواهد شد. هر کدام از این روش‌ها در شرایط خاصی ممکن است بهترین روش کنترلی محسوب شود. اگر مدیریت مزرعه به خوبی انجام پذیرد، روش‌های اولیه مانند کنترل ورود و خروج محموله بذر و نشا به مزرعه، انتخاب رقم مقاوم برای کشت، کنترل زراعی مناسب برای پایین نگه داشتن جمعیت آفات در صورت حضور در مزرعه کافی خواهد بود. به طور کلی در کنترل آفات یک عرصه کشاورزی به ندرت کاربرد تنها یک روش توصیه می‌گردد. بلکه تلفیق از چندین روش و حتی روش‌های ابداعی دیگر، با بررسی‌های کارشناسانه در عرصه، قابل توصیه و کاربرد می‌باشد. به این ترتیب امروز مدیریت تلفیقی آفات برای کنترل آفات توصیه می‌شود.

شناسایی روش کنترلی مناسب

منظور از کنترل آفات، از بین بردن کامل یا ریشه‌کنی آنها نیست بلکه هدف مهار جمعیت آفات برای کاهش خسارت آنها می‌باشد. کنترل هر آفت روش‌های مختلفی دارد که بر حسب مشاوره با کارشناسان می‌توان از بهترین روش یا ترکیبی از روش‌ها، استفاده نمود. اساس انتخاب روش مناسب در مهار هر آفت، اطلاع از مقدار و نحوه خسارت رسانی آفت است. مقدار و نحوه خسارت آفات به دو گروه عوامل عمده بستگی دارد. ■ عوامل مربوط به ویژگی‌های آفات (مانند نوع آفت، محل زندگی، تعداد نسل، عادت‌ها یا رفتارها و البته اندازه هر آفت)

■ عوامل مربوط به ویژگی‌های محیطی که آفات در آن قابلیت زیستن دارند. پایش این ویژگی‌ها بایستی بطور پیوسته در تمام طول سال (اعم از فصل رشد و دوره زمستان‌گذرانی آفت)، انجام شود. به این منظور باید عرصه کشاورزی به لحاظ علائم خسارت و محل‌های زندگی آفات مورد جست‌وجو قرار گیرد تا مشخص گردد که کدام روش برای کاهش جمعیت آفت، قبل از بروز خسارت غیرقابل تحمل، مناسب است.

معمولاً محل خسارت نزدیک محل زندگی یا آشیان آفات در خاک، ریشه، ساقه یا برگ و یا روی گیاه است. برای مثال خسارت کرم طوقه خوار به صورت آسیب به ناحیه طوقه و بریدن ساقه است. محل زندگی آن خاک است. کرم (لارو) این آفت، پرخور است و می‌تواند چندین بوته را هر روز از بین ببرد (شکل ۵۶). بنابراین استفاده از طعمه مسموم برای کنترل آن می‌تواند کارایی داشته باشد.



شکل ۵۶ - کرم طوقه خوار

تا سال‌ها بشر تنها راه کنترل آفات را از بین بردن آنها می‌دانست. امروزه نادرست بودن این تفکر، ثابت شده است. زیرا از بین بردن آفات تبعات ویرانگری در محیط زیست دارد و تعادل اکوسیستم را به هم می‌زند.

ویژگی‌هایی از آفات که بر خسارت زایی آنها مؤثر هستند:

تعداد نسل: تعداد نسل عبارت است از تعداد دفعاتی که حشرات کامل در طول یک فصل رشد با طی مراحل نوزادی، پدید می‌آیند.

برخی از گونه‌ها، یک نسل در سال دارند (مانند سن گندم)، اما برخی دیگر دارای تعداد نسل زیادی هستند (مانند انواع شته). هرچند گونه‌هایی هم هستند که یک نسل آنها چندین سال طول می‌کشد (مانند سوسک مفتولی سیب زمینی که یک نسل آن ۴ تا ۶ سال بر حسب شرایط اقلیمی طول می‌کشد). در واقع تعداد نسل، نشانگر سرعت افزایش تعداد آفت و استمرار خسارت آنها بر حسب شرایط منطقه است.

طول مدت یک نسل افزون بر نوع گونه یا ویژگی‌های حشره آفت، به شرایط اقلیمی نیز بستگی دارد. به عبارت دیگر یک حشره در یک منطقه سرد دارای تعداد نسل کمتری نسبت به منطقه گرم است. برای مثال سوسک برگ‌خوار سیب زمینی در مناطق سردسیر یک نسلی و در مناطق معتدل ایران بیش از یک نسل در سال دارد. بنابراین، اطلاع از شرایط آب و هوایی منطقه (تقویم هواشناسی ده ساله) و نیز زیست‌شناسی حشره در مدیریت و کنترل جمعیت‌های آن بسیار مهم است.

عادت‌ها یا رفتارهای آفت: این رفتارها نیز موضوعی تعیین‌کننده در میزان خسارت‌زایی آن هستند. اگر آفتی پرخور و پر تحرک باشد، نسبت به آفتی که کم‌خور و کم‌تحرک است، خسارت بیشتری را وارد می‌کند. **اندازه آفت:** این ویژگی هم در خسارت‌زایی آن مهم است. برای مثال، یک آفت بزرگ‌تر، خسارت بیشتری از یک آفت کوچک‌تر در شرایط و تعداد مساوی دارد.

ویژگی‌های محیطی مؤثر خسارت آفات

نوع گیاه و رقم مورد کشت: بیشتر آفات گیاهان ترد و آبدار را نسبت به گیاهان زبر و خشبی ترجیح می‌دهند. **انطباق شرایط حساس گیاه با مرحله خسارت‌زایی آفت:** هم‌زمانی یا عدم هم‌زمانی مرحله رشد حساس گیاه با مرحله یا شکل خسارت‌زای آفت در منطقه تأثیرگذار یا مؤثر است.

شرایط محیطی: هر آفتی در شرایط محیطی (دما، رطوبت نسبی و ...) خاصی حداکثر رشد و نمو و به همین ترتیب بیشترین تغذیه و خسارت‌زایی را دارد. از سوی دیگر حساسیت گیاهان نیز به آفت بر حسب شرایط محیطی، متفاوت است.

وضعیت و شرایط کنترل‌کننده‌های طبیعی: بروز برخی عوامل طبیعی مانند سرما، گرما، ابری بودن، رطوبت نسبی و ... می‌تواند شدت خسارت‌زایی آفت را کاهش داده یا تشدید نماید.

وضعیت و توانمندی دشمنان طبیعی: وجود عوامل بیولوژیک و دشمنان طبیعی کنترل‌کننده آفت در منطقه، موجب کاهش خسارت می‌شود.

واکنش بازار به خسارت: تأثیر نشانه‌های ظاهری خسارت بر بازار پسندی، قیمت محصول و خسارت یکسان نمی‌باشد.

امکانات موجود: از جمله تعداد افراد شاغل در مزرعه و توان به‌کارگیری روش‌های کنترلی مختلف می‌تواند در میزان خسارت آفات تعیین‌کننده باشند.

این عوامل نشان می‌دهند که انتخاب روش کنترل در مورد هر آفت روی هر گیاه در هر مزرعه و هر منطقه‌ای و در هر سال زراعی با توجه به امکانات و توانمندی‌های موجود، می‌تواند متفاوت و منحصر به همان شرایط باشد. بنابراین انتخاب درست روش کنترل از اهداف مهم مدیریت مزرعه به شمار می‌آید.

به منظور دسترسی به اطلاعات نیاز، به پایش مزرعه است که در هنگام نمونه‌گیری آفات موجود در مزرعه تکمیل می‌شود.

اهمیت رعایت زمان مناسب در کنترل آفات

عوامل مؤثر در انتخاب زمان مناسب:

الف: فراوانی آفت و سرعت خسارات‌زایی آن

هرچقدر تعداد جمعیت آفات بیشتر و سرعت رشد یا تکثیر آنها سریع‌تر باشد، زمان کنترل آن بایستی دقیق‌تر و سریع‌تر انتخاب شود. در این شرایط، فرصت پیشگیری از خسارت، محدود است.

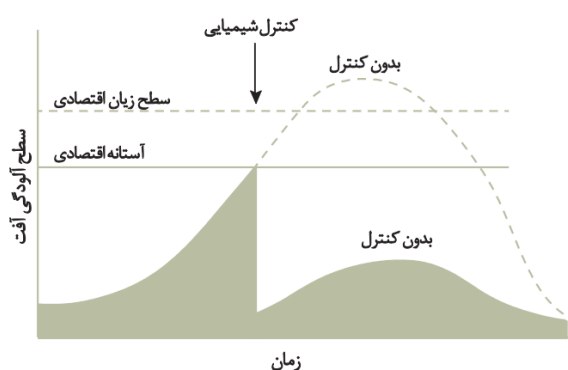
برای مثال وجود یک آبدزدک در یک جالیز در ابتدای فصل رشد به آن معنی است که فرصت کوتاهی وجود دارد و اگر سریع کنترل نشود، جالیز در خطر واکاری قرار خواهد گرفت.

ب: رژیم غذایی و تعداد نسل‌های آفت

آفات تک‌خوار روی محصول یا گیاه میزبان اختصاصی با سرعت و شدت بیشتری خسارت می‌زند. همچنین آفاتی که دارای تعداد نسل بیشتری هستند، تناوب خسارت آنها بیشتر و در نوبت‌های مختلفی می‌باشد. بنابراین در تعیین زمان شروع اقدامات کنترلی و تکرار آن باید دقت بیشتری نمود.

خسارت وارده هر حشره تا یک حدی قابل تحمل است و نیاز به اقدامات کنترلی ندارد. اگر از آن حد فراتر رود، بایستی برای کنترل آن اقدامی سریع (مثلاً سمپاشی) انجام داد. از این رو آشنایی با دو مفهوم اساسی: "آستانه زیان اقتصادی" و "سطح زیان اقتصادی" در تعیین زمان اقدامات کنترلی ضروری می‌باشد.

آستانه زیان اقتصادی عبارت است از حدی از تراکم آفت که خسارت آن قابل ملاحظه است، اما هنوز با توجه به شرایط از جمله تبعات زیست‌محیطی و هزینه‌ها، کنترل شیمیایی مقرون به صرفه نیست و در این سطح از تراکم، قابل تحمل است.



از سوی دیگر، سطح زیان اقتصادی حدی از تراکم آفت است که زیان حاصل از آن غیرقابل تحمل است و مبارزه شیمیایی توجیه‌می‌شود (نمودار ۱). برای مثال در سن گندم وجود ۵ پوره در هر متر مربع در مزرعه می‌تواند عنوان آستانه زیان اقتصادی قلمداد شود.

امروزه بشر متوجه آسیب‌های ناشی از مصرف بی‌رویه سم‌های مختلف بر سلامتی خود و محیط زیست شده است. بر این اساس سعی می‌کند در قالب مدیریت تلفیقی آفات در فرایند کاشت، داشت

نمودار ۱- آستانه زیان و سطح زیان اقتصادی و اثر روش شیمیایی به تنهایی و عملیات مدیریت تلفیقی بر تراکم آفت

و برداشت، جمعیت آفات را همواره پایین‌تر از سطح زیان اقتصادی نگه دارد. باید توجه داشت که در روش کنترل تلفیقی آفات، پایش جمعیت آفات (این که زمستان‌گذرانی آن کجا و چگونه است، تخم‌ها را در کجا قرار می‌دهد و ...) و اقدامات کنترلی (قرنطینه، یخ آب، آیش‌بندی، تناوب زراعی و ...) انجام شده در تمام طول، سعی در نگه داشتن جمعیت آفات پایین‌تر از آستانه زیان اقتصادی است.

برای تعیین آستانه زیان اقتصادی و سطح زیان اقتصادی لازم است تا از یک سوی جمعیت یا تراکم آفات و از سوی دیگر، تراکم قابل تحمل آفت در یک مزرعه یا یک گیاه، در منطقه مشخص شود. به این منظور از جمعیت حشرات مزرعه نمونه‌گیری می‌شود.

انواع مواد شیمیایی، بیوشیمیایی و بیولوژیکی در مهار آفات

در کنترل آفات از مواد مختلف بیولوژیکی، بیوشیمیایی و شیمیایی استفاده می‌شود. هریک از این مواد اثراتی روی آفت، مصرف‌کننده و محیط زیست دارند. بدیهی است که باید سعی شود از موادی که بیشترین تأثیر را در کنترل آفت و کمترین اثر سوء را در محیط و مصرف‌کننده محصول دارند، استفاده گردد. برای رسیدن به این هدف مهم، لازم است که انواع مواد مصرفی در کنترل آفات، به خوبی شناخته شوند.

مواد و عوامل بیولوژیکی

عوامل بیولوژیکی عبارت از استفاده از دشمنان طبیعی در مهار آفات است. دشمنان طبیعی بسیار گوناگون هستند. شکارگرها، پارازیت‌ها، پارازیتوئیدها و میکروب‌ها نمونه‌هایی از دشمنان طبیعی محسوب می‌شوند که در شرایط مناسب نقش بسزایی در کاهش جمعیت آفات دارند. در پودمان پرورش حشرات مفید برای کنترل آفات در این‌باره بیشتر خواهید آموخت.

مواد بیوشیمیایی

مواد بیوشیمیایی شامل مواد مؤثر در کنترل رفتاری آفت، کنترل تنظیم‌کننده‌های رشد آفت و نیز سموم یا مواد حاصل از گیاهان است.

فرومون‌ها: حس بویایی مهم‌ترین و دقیق‌ترین حس در رده حشرات است. فرومون ماده بیوشیمیایی خاصی است که در حشرات یک گونه برای ایجاد ارتباط با هم ترشح می‌شود. این ارتباط می‌تواند در فاصله چندصدمتری میان حشرات روی دهد. براین اساس با ساخت و کاربرد مواد فرومونی می‌توان در رفتارهای اجتماعی حشرات مداخله نمود. امروزه با بکارگیری مواد جلب‌کننده یا دفع‌کننده فرومونی در جهت‌یابی و نیز جفت‌گیری حشرات آفات دخالت می‌شود. به این ترتیب انبوهی از جمعیت آنها تا حدودی کنترل می‌نمایند. امروزه تعداد زیادی از فرومون‌های جنسی ساخته شده‌اند. از این فرومون‌ها برای به دام انداختن آفات در تله‌ها استفاده می‌شود (شکل‌های ۵۷). تمام این تلاش‌ها در جهت کاهش جمعیت آفات به پایین تر از آستانه زیان اقتصادی، بدون مصرف سموم شیمیایی است.



شکل‌های ۵۷- کاربرد فرومون در تله برای جذب آفت

تنظیم‌کننده‌های رشد

در فرایند رشد و نمو حشره (مراحل لاروی و شفیرگی) دخالت می‌کنند. به این ترتیب که کمبود و بیش بود آنها موجب اختلال در دگردیسی و تولیدمثل می‌شود. بنابراین کاربرد تنظیم‌کننده‌های رشد می‌تواند موجب اختلال در رشد حشرات خاص شود. نوعی از تنظیم‌کننده‌های رشد، مهارکننده‌های سنتز اسکلت خارجی (کیتین) است. این ترکیب با پیشگیری کردن از ساخته شدن کتین موجب مرگ حشره می‌شود.



شکل ۵۸- نوعی تنظیم‌کننده رشد

سموم گیاهی

ترشحات برخی از گیاهان، خاصیت آفت‌کش دارند. گرفتن عصاره این گیاه و مصرف این عصاره‌ها، جایگزین بسیار خوبی برای سموم شیمیایی محسوب می‌شود. در این مورد می‌توان به عصاره خردل، عصاره رزماری اشاره کرد (شکل ۵۹).



شکل ۵۹- نوعی عصاره گیاهی با خاصیت حشره‌کشی

کنترل شیمیایی

به کارگیری سموم شیمیایی، آخرین تدبیر در مدیریت تلفیقی آفات است. با اجرای درست و به هنگام راهبردهای مدیریتی، جمعیت آفات مهم در حد پایین تر از سطح آستانه زیان اقتصادی نگه داشته شده و نیازی به کاربرد این روش نخواهد بود.

به طور کلی، آفت کش های شیمیایی، سمومی با اشکال امولسیون شونده با علامت اختصاری E یا EC، پودر (محلول در آب: SP)، پودر و تابل (سوسپانسیون در آب: WP) و گرانول (دانه های ریز: G) هستند که قابلیت ایجاد اختلال در اعمال حیاتی آفت را دارند و موجب مسمومیت و مرگ آفت می شوند.



شکل ۶۲- اثر سمپاشی بر انسان و محیط زیست

مشخصات یک سم مناسب

سمی مناسب نامیده می شود که دارای ویژگی های زیر باشد:

- ۱- واکنش های خاص فیزیولوژیکی گروه هدف را مختل کند (هدفمند عمل کند و بر سایر موجودات زنده اثر نگذارد).
- ۲- دوز کشنده^۱ (LD_{50}) آن بالا باشد.
- ۳- ۷۵-۹۰ درصد جمعیت آفت مورد نظر را تلف کند.
- ۴- برای گیاه زیان آور نباشد و اثرات گیاه سوزی با مصرف آن مشاهده نشود.
- ۵- پیامدهای زیست محیطی آن کم و قابل کنترل باشد.

نکات مهم در کاربرد سموم شیمیایی

اگر مجبور به استفاده از روش کنترل شیمیایی شدید، در به کارگیری سموم شیمیایی باید به این نکات توجه کنید:

- زمان سمپاشی حدالامکان در زمان اوج ظهور دشمنان طبیعی و حشرات مفید نباشد.
- موارد کم خطرتر در اولویت انتخاب باشد. (کاربرد سموم گرانولی و یا سموم سیستمیک یا ضدغفونی بذر)
- حدالامکان از سموم انتخابی و کم دوام، در مرحله حساس آفت استفاده شود.
- به تناوب از انواع سموم انتخابی استفاده شود تا از مقاوم شدن آفت به یک سم پیشگیری گردد.
- نازل ها و زاویه پاشش سم متناسب با نیاز تنظیم شوند، به نحوی که سم بر سطح زمین نریزد و نیز با باد، منتشر نشود.

- کارگر سم‌پاش آموزش‌دیده باشد.
- از دستکش، عینک، ماسک و لباس مناسب و اختصاصی برای سم‌پاشی استفاده شود.
- سم و سم‌پاش باید به صورت اختصاصی استفاده شوند.
- پس از سم‌پاشی، ظروف سم‌پاشی و لباس‌ها باید ابتدا با مواد خنثی‌کننده شسته و دفع فاضلاب آنها مورد توجه قرار گیرد.
- در صورت تماس سم یا محلول سمی با پوست یا چشم، به سرعت با آب فراوان شستشو داده شود و در صورت نیاز، به واحد‌های درمانی مراجعه شود.
- در اینجا یادآوری این نکته ضروری به نظر می‌رسد که هر یک از مراحل مدیریت تلفیقی آفات مراحل دیگر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اطلاع درست و دقیق از یکی، موجب بهبود و پیشرفت نتایج در مراحل دیگر می‌شود و به این ترتیب، نتایج مدیریت تلفیقی آفات منطقه به تدریج چشم‌گیر می‌شوند.

۱ - LD₅₀ مقدار سم خالص بر حسب میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن است که باعث مرگ حداقل ۵۰٪ جانوران مورد آزمایش می‌شود. هر چه عدد LD₅₀ یک سم کوچک‌تر باشد، درجه سمیت آن بیشتر است.

محاسبه، آماده سازی و نگهداری سموم کشاورزی

برای تهیه سمی با دز ۲ در ۱۰۰۰ اگر سم جامد است، ۲ گرم از آن را باید در یک لیتر آب حل نمود.

انواع تجهیزات و ماشین‌ها برای کنترل آفات

با انواع ماشین‌های سمپاشی و محلول پاشی در دروس تغذیه و علف‌هرز آشنا شده‌اید، چنانچه گفته شد سمپاش‌ها انواع پشته‌ای، زنبه‌ای، فرغونی، تراکتوری دارند. در اینجا به سمپاش توربولاینر پرداخته می‌شود. سمپاش توربولاینر مکانیسم پاشش توریینی و از نوع تراکتوری به صورت کششی یا سوارشونده است. در این نوع سمپاش، سم از محفظه حلزونی شکل داخل سمپاش تا شعاع ۵۰ متر قابلیت پاشش و پراکندگی دارد. نوع سوارشونده توربولاینر نیرو را از محور تواندهی تراکتور دریافت می‌کند و با مکش هوا در محفظه حلزونی موجب هدایت هیدرولیکی محلول شده آن را به صورت مخلوط با هوا با فشار به سمت نازل، پمپ می‌کند (شکل ۶۵). از موارد کاربردی سمپاشی علیه آفت سن گندم در مزارع وسیع می‌باشد. این نوع سمپاش موجب پاشش بالای سم می‌شود. کالیبراسیون این نوع سمپاش با توجه به دامنه وسیع پاشش سم، نیاز به فضای وسیع دارد و باید به مساله پاشش و بادبردگی توجه شود. به هر حال پاشش سم با این نوع سمپاش از دقت بالایی برخوردار نیست اما امتیاز یا حسن بزرگ آن، وارد نشدن سمپاش به مزرعه است.



شکل ۶۳- نمونه هایی از سمپاش‌های توربولاینر ثابت و پشت تراکتوری



شکل ۶۴- نوعی هواپیمای سمپاش

باید توجه داشت که موفقیت کنترل شیمیایی در گرو سمپاشی درست است که این موضوع هم به انتخاب سم و هم انتخاب نوع سمپاش باز می‌گردد.

اگر فرصت برای سمپاشی کوتاه باشد و آفت در گستره وسیع شیوع یافته است، باید سرعت عمل به خرج داد و در صورت امکان از هواپیمای سمپاش (شکل ۶۴) و در مرحله بعدی از توربولاینر استفاده نمود که به این ترتیب پاشش سم با توجه به شرایط مساله مهمی نیست. اما در مدیریت تلفیقی آفات در زمانی که آفت جدی وجود ندارد و فرصت برای سمپاشی دقیق و به دور از پاشش وسیع سم وجود دارد، از سمپاش‌های میکرونر یا الکترواستاتیکی استفاده می‌شود.

۲- بیماری‌های گیاهی (عوامل بیماری‌زا)

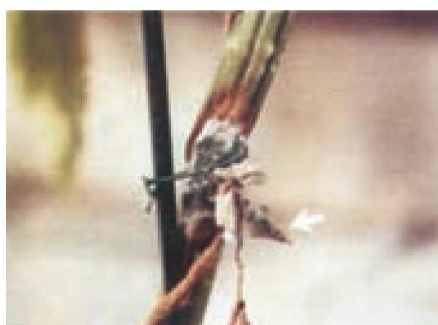
تعریف بیماری‌های گیاهی

هرگونه اختلال فیزیولوژیکی که در اثر تحریک مستمر یا مداوم یک عامل به وجود آید و باعث تغییر کمی و کیفی در گیاه گردد را بیماری می‌گویند. بیماری ممکن است دارای علائم قابل مشاهده‌ای باشد یا نباشد.

عواملی که ایجاد بیماری می‌نمایند، به عنوان بیمارگر^۱ می‌شناسند. بیمارگرها به دو گروه بزرگ عوال زنده^۲ و غیرزنده^۳ تقسیم می‌شوند.

— علائم بیماری‌های گیاهی: اختلالاتی که در گیاه ایجاد می‌شوند ظاهر آن را تغییر می‌دهند یا در قسمت‌های داخلی آن اثر می‌گذارند و در نهایت، یک سری نشانه‌های ظاهری در گیاه ایجاد می‌کنند که به آنها علائم بیماری می‌گویند.

این علائم عبارت‌اند از: کلروز (زردی بافت‌های سبز گیاه)، نکروز (قهوه‌ای شدن، خشک شدن و مرگ بافت‌های گیاه)، موزائیک (ایجاد لکه‌های تیره و روشن در بافت‌های گیاه)، سفیدک (پوشیده شدن گیاه از پودری سفید رنگ و ایجاد لکه‌های کلروز و نکروز)، سیاهک (انباشته شدن بافت‌های گیاه از پودری سیاه رنگ)، زنگ (لکه‌های کوچک و برجسته نارنجی رنگ روی بافت‌های گیاه)، پوسیدگی (در هم ریختگی، فساد و تجزیه بافت‌های گیاه)، بوته میری (بژمردگی و در نهایت مرگ بوته‌ها)، شانکر (ایجاد زخم موضعی و اغلب فرو رفته روی ساقه)، پیچیدگی برگ (ضخیم شدن، شکنندگی و پیچیدگی برگ‌ها)، ایجاد گال یا غده (رشد فوق‌العاده قسمتی از گیاه) و ایجاد اسکاب یا جَرَب (لکه‌های موضعی در اندام‌های گیاه که در نهایت ترک می‌خورند) (شکل ۱-۲).



پوسیدگی



کلروز



پیچیدگی برگ



نکروز

۱- Pathogen

۲- biotic

۳- Abiotic



سفیدک پودری



سیاهک



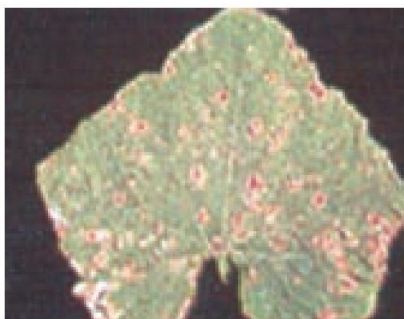
زنگ



بوته میری



ایجاد گال



اسکاب (جَرَب)



موزائیک



شانکر

شکل ۱-۲- علائم بیماری های گیاهی

— خصوصیات بیماری‌های گیاهی : خسارت عوامل

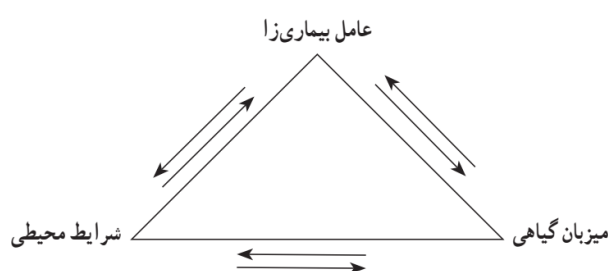
بیماری‌زا، بر خلاف خسارت آفات، تدریجی است و در نهایت تغییرات قابل مشاهده‌ای را در گیاه به وجود می‌آورد. اکثر آنها زندگی انگلی دارند؛ یعنی حداقل یک قسمت از چرخه زندگی خود را روی گیاه میزبان می‌گذرانند و وابستگی تغذیه‌ای با میزبان دارند.

همچنین این عوامل در گیاه بیماری واگیر (مسری) ایجاد می‌کنند؛ یعنی این موجودات قابل انتقال از گیاه بیمار به گیاه سالم‌اند. مهم‌ترین این عوامل عبارت‌اند از: قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها، نماتدها و گیاهان عالی گل‌دار.

عوامل غیرزنده محیطی نیز به سبب شباهتی که در ایجاد علائم بیماری و طرز خسارت آنها با عوامل زنده دارند، جزء بیماری‌های گیاهی تقسیم‌بندی شده‌اند. اما این عوامل برخلاف عوامل زنده حالت واگیر (مسری) ندارند و غیرانگلی هستند که عبارت‌اند از: کمبود و زیادی عناصر غذایی، سرما یا گرمادگی، کمبود یا زیادی رطوبت، کمبود اکسیژن، مسمومیت ناشی از گازهای زیان‌آور و ...

شرایط وقوع بیماری

برای اینکه یک بیماری بروز نماید عوامل متعددی باید فراهم شوند که در قالب مثلث بیماری مطرح می‌گردد. سه رکن مثلث شامل ۱- عامل بیماری‌زا ۲- میزبان حساس ۳- شرایط محیطی مناسب. این ارکان در ارتباط با هم هستند یعنی باید هر ۳ باشند تا ابتلا به بیماری صورت گیرد.



— اهمیت بیماری‌های گیاهی : اهمیت بیماری‌های

گیاهی ناشی از خساراتی است که این بیماری‌ها با ایجاد اپیدمی (همه‌گیری) یا خسارت معمولی به گیاهان و محصولات آنها وارد می‌سازند. البته خسارت معمولی بیماری‌ها در گیاهان بیشتر و پراهمیت‌تر از خسارت اپیدمی آنهاست.

این خسارت در کشورهای پیشرفته حدود ۱۰ درصد کل محصول برآورد شده و در کشورهای غیرپیشرفته ممکن است به ۳۰ درصد کل محصول برسد. در ایران از میزان خسارت بیماری‌ها اطلاع دقیق و درستی در دست نیست. هر چند خسارت ناشی از بیماری‌ها را در ایران حدود ۱۵ درصد کل محصول می‌دانند ولی تصور می‌شود مقدار آن، بیش از این حد باشد.

کار عملی ۱-۲ : تهیه کلکسیون از علائم غیرطبیعی

گیاهی شایع در منطقه به روش خشک کردن نمونه‌ها و وسایل موردنیاز: روزنامه، مقوای سفید یا کاغذ هرباریوم، نخ و سوزن، چسب مخصوص، چسب نواری، نایلون یا سلیفون، تخته پرس، نمونه‌هایی از اندام‌های گیاهی با علائم غیرطبیعی، پوشه، کلاسه‌دان، قفسه برای طبقه‌بندی.

۱- به همراه مربی خود از مزارع و باغ‌هایی که به خوبی نگهداری نشده‌اند بازدید نمایید.

۲- قسمت‌هایی از برگ، ساقه، ریشه و ... گیاه، که علائم آلودگی را نشان می‌دهند، جمع‌آوری و به آزمایشگاه هنرستان منتقل نمایید.

۳- پس از تمیز و مرتب کردن نمونه‌ها آنها را لابه لای روزنامه باطله یا کاغذ مقوایی قرار دهید و روزنامه‌ها را زیر یک وزنه تحت فشار قرار دهید تا آب داخل بافت‌های گیاه به مرور خارج گردد. می‌توانید از تخته پرس نیز استفاده نمایید. روزنامه‌ها را هر روز تعویض کنید.

۴- پس از خشک شدن نمونه (بعد از حدود ۱۰ تا ۱۵ روز) نمونه‌های خشک شده را روی کاغذ هرباریوم قرار دهید وبا

۱-۲- بیماری‌های غیرانگلی یا فیزیولوژیک

عواملی که این بیماری‌ها را در گیاهان ایجاد می‌کنند از عوامل غیرزنده محیط‌اند و به هیچ‌وجه از گیاهی به گیاه دیگر منتقل نمی‌گردند. این عوامل، که به نام عوامل محیطی معروف‌اند، عبارت‌اند از: حرارت، رطوبت، نور، هوا، ترکیبات و پی‌اچ (pH) خاک. بهترین موقعیت رشد گیاهان هنگامی است که نوسانات عوامل یاد شده محدوده معین و مشخصی داشته باشند. در غیر این صورت، زندگی گیاه از حالت طبیعی خارج می‌شود و علائم بیماری ظاهر می‌گردد.



شکل ۲-۲- علائم آفتاب سوختگی روی میوه فلفل

سرما، ممکن است در درجات بالاتر از نقطه یخبندان، به گیاهان گرما دوست، از قبیل ذرت و لوبیا، خسارت برساند. در مورد سیب‌زمینی حرارت‌های پایین باعث تجزیه نشاسته به قند می‌شود و در نتیجه سیب‌زمینی بیش از حد شیرین و هنگام سرخ کردن تیره رنگ و بد مزه می‌گردد.

تأثیر سرما بر درختان، بیشتر بر روی تنه آنهاست که موجب پوسته پوسته شدن درخت و ایجاد ترک‌هایی با عمق متغیر در آن می‌شود. در سرمای بهاره خطر سرمازدگی برای شکوفه‌ها و جوانه‌های درختان زیاد است و آسیب اقتصادی آن زیاد و نگران‌کننده است.

همچنین این بیماری‌ها ممکن است در هر یک از مراحل رشد گیاه، اعم از بذر، نهال جوان، گیاه بالغ یا میوه بروز کنند و در مزرعه، انبار یا بازار خساراتی به بار آورند. اینک، پیرامون هر یک از این عوامل و اثرات آنها، به اختصار، توضیح می‌دهیم:

۱-۱-۲- دما (گرما و سرما): گیاهان به‌طور طبیعی

در دامنه حرارتی محدودی (اغلب بین ۱ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد) زندگی می‌کنند. مناسب‌ترین درجه حرارت برای رشد اکثر آنها بین ۱۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است.

گیاهان پایا و مقاوم و اندام‌های در حال خواب گیاهان، از قبیل بذرها، پیازها و غده‌ها ممکن است درجات پایین‌تر یا بالاتر از حدود طبیعی را تا حد قابل ملاحظه‌ای تحمل کنند. بافت‌های جوان در حال رشد گیاهان (به‌خصوص گیاهان یک ساله) معمولاً، نسبت به حرارت‌های بالاتر یا پایین‌تر از حدود طبیعی، بسیار حساس‌اند.

معمولاً وقتی که درجه حرارت برای رشد گیاه از حد طبیعی بیشتر شود صدمه رسیده به گیاه سریع‌تر و شدیدتر از زمانی است که دمای محیط از حد نصاب طبیعی کاهش یابد. گرمای زیاد باعث آفتاب‌سوزی یا سوختگی طرف رو به آفتاب میوه‌ها و سبزی‌ها، از جمله سیب، انار، گوجه‌فرنگی و فلفل، می‌شود (شکل ۲-۲).

۲-۱-۲- رطوبت خاک و نزولات جوی: اختلالات

رطوبتی در خاک، احتمالاً بیش از هر عامل محیطی دیگری، از رشد گیاهان می‌کاهد، به‌طوری که هر سال در مناطق وسیعی محصول کاهش می‌یابد. خسارت کمبود آب (خشکی زمین) به کوچک شدن میوه، زرد شدن برگ و خزان آنها و به پوسیدگی قسمت گلگاه میوه منجر می‌شود. رطوبت بیش از حد خاک (غرقابی شدن زمین) نیز در گیاهان عوارضی، از جمله خفگی ریشه، ایجاد می‌کند.

این خفگی بر اثر نرسیدن اکسیژن کافی به ریشه است و باعث می‌شود گیاهان پژمرده گردند. خشکی و غرقاب شدن گاهی در اثر آبیاری نامناسب زمین توسط کشاورزان و باغداران صورت می‌گیرد و گاهی در اثر کمی و زیادی نزولات جوی (باران، برف و تگرگ) است، به‌صورتی که باران‌های شدید و سیل‌آسا، تگرگ و خشکی هوا در ترسالی و خشک‌سالی خسارت‌هنگفتی به مزارع و باغ‌ها وارد می‌سازند.

۳-۱-۲- نور : جهت انجام فرآیند فتوسنتز نور انرژی مورد نیاز را تأمین می نماید و وجود آن برای ساخته شدن کلروفیل در گیاهان ضروری است. در صورت نرسیدن نور کافی تشکیل کلروفیل در گیاه کند می شود و شاخ و برگ های باریک و بی رنگ با میان گره های بلند و بافت داخلی غیر عادی به وجود می آید. نور فوق العاده شدید در طبیعت نادر است و به گیاهان نیز کمتر آسیب می رساند. بیشتر خساراتی که به نور زیاد نسبت داده می شود احتمالاً در نتیجه حرارت های زیاد نور شدید است.

۴-۱-۲- هوا : هوا در سطح زمین، عمدتاً از ازن و اکسیژن (به ترتیب ۷۸٪ و ۲۱٪) تشکیل شده و بخش اعظمی از ۱٪ باقی مانده، بخار آب و گاز کربنیک است. فعالیت های انسان در تولید انرژی، سوزاندن مواد و دفع پس مانده های صنعتی باعث شده است انواع مواد آلوده کننده به داخل اتمسفر وارد گردد. به همین دلیل، ممکن است متابولیسم گیاهی را تغییر دهد و موجب بیماری شود.

تقریباً تمام مواد آلوده کننده؛ که به گیاهان صدمه وارد می آورند، به صورت گازند. اما، وجود بعضی مواد ریز و گرد و غبار نیز، ممکن است در رشد گیاهان مؤثر باشد. بعضی از آلوده کننده های گازی از قبیل آمونیاک و کلر فقط در نواحی محدود مثل انبارها ایجاد خسارت می نمایند. ولی خسارت های شدیدتر و گسترده تر در مزرعه به وسیله موادی از قبیل دی اکسید نیتروژن و دی اکسید گوگرد به گیاهان وارد می شود.

این مواد عمدتاً در اثر سوختن مواد فسیلی و فرآورده های آنها، که معمولاً از آگروز اتومبیل ها خارج می شود، به وجود می آیند. پخش فلزات سنگینی همچون سرب، مس و ... در هوا و ایجاد باران های اسیدی از موارد دیگری است که برای گیاهان مشکل ساز است. باران های اسیدی، که سبب سوختگی در گیاه می گردند، از ترکیب دی اکسید گوگرد با آب باران ایجاد می شوند.

۲-۲- بیماری‌های انگلی

عوامل ایجادکننده این بیماری‌ها از موجودات زنده‌اند و همچنین از گیاهان بیمار به گیاهان سالم قابل انتقال‌اند. قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها، نماتدهای گیاهی و گیاهان گل‌دار انگل^۱ و نیمه انگل از مهم‌ترین عوامل بیماری‌زای انگلی محسوب می‌شوند. از آنجایی که این عوامل در گیاه بیماری‌زا هستند، اصطلاحاً به آنها بیمارگر یا «پاتوژن» می‌گویند.

— آشنایی با مراحل ایجاد بیماری توسط عوامل بیماری‌زای انگلی :

۱- نفوذ عامل بیماری به داخل گیاه؛

۲- دوره کمون (دوره نهفتگی)^۲؛

۳- تکثیر و انتشار بیمارگر درون گیاه؛

۴- ایجاد عفونت در گیاه؛

۵- بروز علائم و توسعه بیماری.

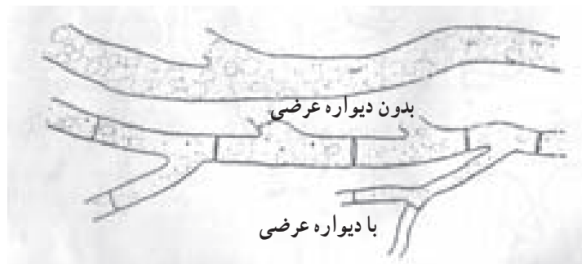
پس از نفوذ عامل بیماری‌زا به داخل گیاه که به صورت فعال (زمانی که پاتوژن با ایجاد فشار و با ترشح مواد شیمیایی وارد سلول‌های گیاه می‌شود) یا غیرفعال (زمانی که پاتوژن از راه‌های طبیعی مانند روزنه، عدسک و ... یا مصنوعی مانند زخم وارد سلول‌های گیاه می‌شود) انجام می‌شود، عامل بیماری‌زا ترشح مواد شیمیایی را آغاز می‌کند و با حل کردن دیواره سلول‌های بافت میزبان برای استقرار خود محلی مناسب فراهم می‌آورد و به این ترتیب باعث ایجاد عفونت در گیاه می‌گردد. سپس دوره کمون آغاز می‌شود. در این دوره عامل بیماری‌زا با تکثیر غیرجنسی در داخل بافت‌های میزبان گسترش می‌یابد. از طرف دیگر گیاه نیز در برابر پاتوژن، که یک مهمان ناخوانده است، مقاومت می‌نماید و معمولاً با ترشح مواد شیمیایی سعی می‌کند عامل بیماری‌زا را از بین ببرد. چنانچه پاتوژن

بر عوامل درون گیاه غلبه کند، متعاقباً علائم و توسعه بیماری در گیاه آشکار می‌شود. ظهور این علائم در گیاه به علت تغییرات بافت‌ها و غیرعادی شدن اندام‌های میزبان است. پس از این مراحل، عامل بیماری‌زا مجدداً در سطح بافت آلوده میزبان شروع به فعالیت می‌کند و با تکثیر جنسی و غیرجنسی زمینه انتشار خود و آلودگی ثانویه در همان سال یا آلودگی در سال بعد را فراهم می‌سازد.

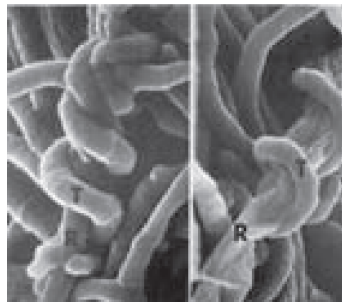
آشنایی با عوامل بیماری‌زای انگلی

۱-۲-۲- قارچ‌ها : قارچ‌ها موجوداتی کوچک، اغلب

میکروسکوپی و فاقد سبزینه (کلروفیل) هستند. اندام رویشی در آنها «ریسه یا هیف^۳» نام دارد که در جهات مختلف می‌روید و انشعاباتی پیدا می‌کند که به مجموعه آنها میسیلیوم^۴ گویند. هیف‌ها، ضمن گسترش بر روی سطح خارجی اندام‌ها یا داخل بافت‌های میزبان، مواد غذایی مورد نیاز قارچ را تأمین می‌کنند (شکل ۵-۲).

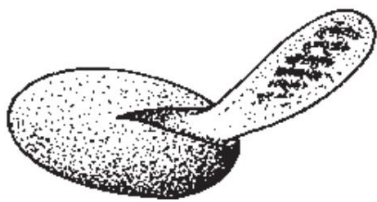


الف



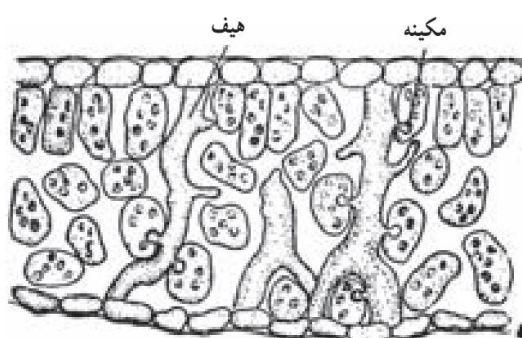
ب

شکل ۵-۲- الف- هیف‌های رویشی
ب- تصویر هیف‌ها با میکروسکوپ الکترونی



شکل ۲-۷- تندش (جوانه زدن) اسپور

انتشار قارچ‌ها، اغلب به صورت اسپور انجام می‌گیرد. ولی گاهی انتشار آنها توسط بخش‌های دیگری از قارچ نیز امکان‌پذیر است. برخی از اسپورها به کمک تازک‌های شلاق مانند خود حرکت می‌کنند، قارچ‌هایی که اسپورشان فاقد تازک است، توسط عواملی چون باد، آب، پرندگان، حشرات، سایر جانوران و انسان از گیاه آلوده به گیاه سالم منتقل می‌شوند. قارچ‌ها از طریق منافذ طبیعی، زخم‌هایی که در سطح گیاه ایجاد شده‌اند و سلول‌های روی پوست گیاه به بافت‌های گیاهی وارد می‌شوند. قارچ‌ها، پس از استقرار در بافت‌های گیاه، اغلب به کمک اندام‌های مکندگی به نام مکینه جذب و استفاده از مواد غذایی مورد مصرف گیاه برای رویش و تولیدمثل خود را آغاز می‌نمایند (شکل ۲-۸).



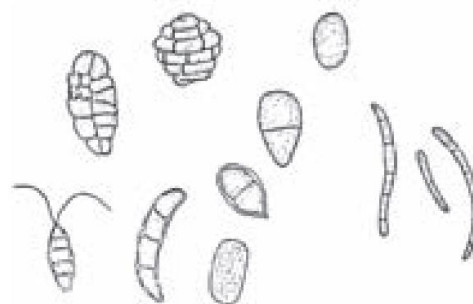
شکل ۲-۸- مکینه

در مواردی، همین عمل برای ایجاد یک حالت ناسالم و غیرطبیعی در سلول‌های گیاه کافی است و ممکن است باعث بروز

بیش از صد هزار گونه قارچ شناسایی شده، که بیشتر آنها گندرو (سaprofیت) هستند. این قارچ‌ها روی مواد آلی مرده زندگی می‌کنند و موجب تجزیه آنها می‌شوند. تعداد بسیار کمی از قارچ‌ها نیز در انسان و در سایر جانوران بیماری ایجاد می‌نمایند و حدود هشت هزار گونه از آنها موجب بروز بیماری در گیاهان می‌گردند.

بعضی از قارچ‌ها، برای ادامه حیات و تولیدمثل، در تمام طول زندگی باید با گیاه میزبان در تماس باشند. به این قارچ‌ها انگل اجباری می‌گویند. گروهی دیگر از قارچ‌ها نیز می‌توانند هم روی گیاه زنده و هم مواد آلی غیرزنده رشد و تکثیر یابند. این گروه از قارچ‌ها را انگل اختیاری یا غیراجباری می‌نامند.

ادامه زندگی و نحوه فعالیت بیشتر قارچ‌ها، بستگی زیادی به عوامل محیطی، از جمله حرارت و رطوبت، دارد. قارچ‌ها بیشتر با تولید هاگ (اسپور) تکثیر می‌شوند. اسپور، اندام ویژه تولید مثلی است، که معمولاً از یک یا چند سلول ساخته شده است. اسپورها، ممکن است به طور غیرجنسی تشکیل شوند و یا این که در اثر یک پدیده جنسی به وجود آیند. اسپورهای غیرجنسی را «کنیدی» می‌نامند. اسپورها از نظر شکل و اندازه متفاوت‌اند و انواع مختلفی دارند (شکل‌های ۲-۶ و ۲-۷).



شکل ۲-۶- انواع مختلف اسپورها

۲-۳-۳-۲ روش‌های پیش‌گیری و کنترل بیماری‌های گیاهی

۲-۳-۳-۱ قرنطینه گیاهان : چنانچه در قسمت آفات نیز بیان شد، گاهی با ایجاد پست‌های قرنطینه و بازرسی بین مرز دو کشور، دو استان یا دو منطقه با اجرای مقررات وضع شده، مانع از ورود عوامل بیماری‌زای غیر بومی به منطقه مورد نظر می‌گردند. به این روش پیشگیری کنترل قانونی می‌گویند.

حساسیت گیاهان منطقه‌ای که تا به حال به بیماری خاصی مبتلا نشده نسبت به عوامل بیماری‌زا بسیار زیاد است، زیرا در برابر حمله این عوامل بی‌دفاع‌اند و هنوز مقاومتی در برابر آن عوامل (بیماری‌زای خاص) به دست نیاورده‌اند. قرنطینه ممکن است در مورد بذر، نهال، قلمه و محصولات زراعی و باغی انجام شود. قرنطینه عوامل بیماری‌زا بیشتر در مورد بیماری‌های ویروسی و نماتدی و گاهی قارچی و باکتریایی صورت می‌پذیرد.

۲-۳-۳-۲ تقویت گیاه : استفاده از کود مناسب، آبیاری به موقع، دفع علف‌های هرز و کاشت گیاهان در فاصله مناسب و کافی، سبب می‌شود تا گیاهان در شرایط بهتری رشد کنند و در مقابل حمله عوامل بیماری‌زا مقاومت بیشتری به دست آورند. برای مثال، استفاده از کودهای پتاسه برای مقاومت بیشتر پنبه در برابر بیماری بوته میری توصیه می‌شود. البته باید توجه داشت که گاهی دادن کود اضافی بوته را ترد و شکننده می‌کند و موجب گسترش بیماری، مخصوصاً بیماری‌های قارچی، در گیاه می‌شود. برای مثال باید از مصرف زیاد کود ازته در شالیزارهایی که آمادگی ابتلا به بیماری بلاست برنج را دارند اجتناب کرد.

۲-۳-۳-۶ حذف کانون‌های آلوده : حذف کانون‌های

آلوده، علاوه بر این که یک روش پیشگیری از آلودگی جدید است، یک روش کنترلی نیز هست. هرس شاخه‌های آلوده در بیماری سفیدک مو، جمع‌آوری و سوزاندن برگ‌ها و میوه‌های پای درخت و هرس شاخه‌های آلوده در بیماری لکه سیاه سیب و آتشک گلایی، از بین بردن کل بوته‌های آلوده باقی مانده از کشت سال قبل در بیماری بلاست برنج و بیماری‌های ویروسی مثل ویروس موزائیک گوجه فرنگی و از بین بردن قسمت‌های آلوده گیاه در

۲-۳-۳-۳ تناوب و آیش‌بندی : کشت غیرمداوم یک محصول با استفاده از فرآیند تناوب و آیش می‌تواند در چرخه زندگی عامل بیماری‌زا اختلال ایجاد کند و باعث کاهش چشم‌گیر بیماری یا از بین رفتن کامل آن شود. برای مثال خسارت نماتد چغندر قند را، با استفاده از آیش و تناوب مناسب، می‌توان به میزان قابل توجهی کاهش داد یا با تناوب سه ساله توأم با غلات از بیماری بوته میری پنبه پیشگیری کرد. همچنین آیش‌بندی زمین به مدت پنج سال در کاهش جمعیت نماتد چغندر قند بسیار مؤثر است.

۲-۳-۳-۴ تنظیم زمان کاشت و برداشت : جلو یا عقب انداختن زمان کاشت می‌تواند محصول را از گزند عامل بیماری‌زا در امان دارد. از جمله، با دیر کاشتن سیب‌زمینی در نواحی سرد و مرطوب بیماری مرگ ریشه سیب‌زمینی تا اندازه‌ای کنترل می‌شود یا با کاشت در اولین فرصت ممکن می‌توان خسارت نماتد چغندر قند و بلاست برنج را کاهش داد. همچنین با تغییر تاریخ برداشت برخی از محصولات نیز می‌توان خسارت بیماری را کاهش داد. مثلاً در بیماری سفیدک یونجه توصیه می‌شود چین‌های یونجه زودتر انجام گردد تا کانون آلودگی از زمین خارج شود یا در بیماری لکه آجری برگ یونجه برداشت محصول پس از پیدایش اولین لکه بر روی گیاه انجام شود.

۲-۳-۳-۵ دفع علف‌های هرز : علف‌های هرز، محلی مناسب برای گذراندن چرخه زندگی برخی از عوامل بیماری‌زا به شمار می‌روند. با حذف علف‌های هرز می‌توان این کانون‌های آلوده را از بین برد. از آنجایی که علف‌های هرز گاهی پس از برداشت محصول نیز در مزرعه یا باغ باقی می‌مانند، می‌توانند محلی برای زمستان‌گذرانی و بقای عامل بیماری‌زا باشند. برای مثال دفع علف‌های هرز در بیماری سفیدک چغندر قند و بیماری ویروسی موزائیک گوجه فرنگی در جلوگیری از گسترش بیماری حائز اهمیت است.

۲-۳-۳-۷ استفاده از ارقام مقاوم : کاشت ارقام یا

وارته‌های مقاوم در برابر عوامل بیماری‌زا، یکی از راه‌کارهای مهم جلوگیری از ایجاد بیماری است. برای مثال، گونه مقاوم پنبه در برابر بیماری بوته میری به نام رقم «ساحل» توسط مؤسسه اصلاح بذر و نهال کشور در اختیار پنبه‌کاران منطقه گرگان و گنبد قرار داده شده که بهترین راه پیشگیری از بیماری بوته میری پنبه است. همچنین وارته‌های مقاوم گندم، در برابر بیماری زنگ و بذر یونجه اصلاح شده در برابر بیماری لکه آجری و ارقام مقاوم برنج در برابر بیماری بلاست یا ارقام مقاوم کدوئیان در برابر بیماری ویروسی موزائیک گوجه فرنگی از نمونه‌های دیگر استفاده از ارقام مقاوم در برابر بیماری‌های گیاهی در کشور ماست. کاشت نهال‌هایی از وارته‌های مقاوم در برابر بیماری لکه سیاه سیب و آتشک گلایی، جهت پیشگیری از این بیماری‌ها، نیز توصیه می‌شود.

۸-۳-۲- ضد عفونی خاک: یکی از روش های فیزیکی

پیشگیری از بیماری های گیاهی ضد عفونی خاک است، که قبل از کاشت بذر انجام می گیرد، به کمک اشعه خورشید و حرارت امکان پذیر است. برای ضد عفونی خاک جهت از بین بردن عوامل بیماری زا آن را در معرض تابش اشعه خورشید قرار دهید و برای گرم شدن بیشتر خاک یک یا چند لایه نایلون روی آن بکشید. که به این روش آفتاب دهی خاک یا سولاریزاسیون^۱ می گویند.

برای استریل کردن خاک می توانید از دستگاه ضد عفونی کننده به کمک بخار استفاده کنید. در این حالت موقعی خاک استریل می شود که آن را حداقل ۳۰ دقیقه در دمای بیش از ۸۲ درجه سانتی گراد قرار دهید. در این دما تمامی نمادهای خاک از بین خواهند رفت.

۹-۳-۲- ضد عفونی بذر: از آب داغ برای استریل

کردن بذر و گاهی پیازها و نهال ها استفاده می شود. اندام های گیاهی در مواقع خواب می تواند حرارتی بیشتر (از حرارتی که عامل بیماری زا می تواند زنده بماند) را تحمل کنند. همچنین ضد عفونی بذر با سموم شیمیایی از روش های متداولی است که چگونگی آن در بخش کنترل شیمیایی توضیح داده خواهد شد. گاهی به جای ضد عفونی بذر از عمل بوجاری استفاده می شود و بذور پاک و عاری از عوامل بیماری زا کشت می گردد. این عمل جهت پیشگیری از ابتلای محصول به گیاهان انگلی، نظیر سس و گل جالیز انجام می شود.

۱۰-۳-۲- کنترل شیمیایی: عمومی ترین راه مبارزه با

بیماری های گیاهی، استفاده از سموم شیمیایی است که می بایست به عنوان آخرین روش کنترل مورد استفاده قرار گیرد. سموم شیمیایی به نام های قارچ کش ها، نماتد کش ها، باکتری کش ها و غیره به بازار عرضه شده اند. در سم پاشی شاخ و برگ درختان استفاده از قارچ کش ها یا باکتری کش ها به صورت محلول، اثرشان بیشتر از مواقعی است که به صورت گرد پاشی استفاده شوند. البته گرد پاشی در مواقع بارندگی بر محلول پاشی ترجیح دارد.

می توانید از سمومی مانند ویتاواکس، ویتاواکس تیرام و مانکوزب استفاده کنید.

الف) قارچ کش ها

قارچ کش ها آن دسته از عناصر یا مواد شیمیایی هستند که برای مبارزه علیه قارچ های انگل به کار می روند. محلول بُردو اولین قارچ کشی است که در دنیا از مخلوط سولفات مس، آهک و آب ساخته شد و از این ترکیب برای کنترل بیماری سفیدک داخلی مو استفاده گردید. همچنین از گوگرد، که آن نیز مانند محلول بردو جزء سموم معدنی است، برای از بین بردن سفیدک های حقیقی استفاده شد که در حال حاضر نیز، از این دو ترکیب استفاده می شود. پس از ترکیبات معدنی، ترکیبات آلی قارچ کش وارد بازار شدند.

قارچ کش ها ضمن کنترل بیماری ممکن است اثرات سمویی روی میزبان داشته باشند بنابراین مصرف آن ها فقط با توصیه کارشناسان امکان پذیر می باشد.

قارچ کش هایی که بر اندام هوایی گیاه پاشیده می شوند به چهار گروه تقسیم می گردند:

گروه اول آنهایی هستند که از راه تماس میسیلیوم قارچ ها را در سطح گیاه از بین می برند (قارچ کش تماسی). گروه دوم محافظ یا جلوگیری کننده اند، که قبل از مستقر شدن اسپور قارچ ها، در سطح گیاه پاشیده می شوند (قارچ کش های پوششی محافظ). این دو گروه قارچ کش در سطح گیاه قرار می گیرند و قبل از ورود قارچ به داخل گیاه آن را از بین می برند. این قارچ کش ها حالت پیشگیری دارند. اما دو گروه دیگر قارچ کش ها حالت معالج یا درمان کننده

انواع قارچ کش ها

قارچ کش ها را به روش های مختلف تقسیم بندی می نمایند. مثلاً قارچ کش ها را براساس ساختمان شیمیایی به معدنی و آلی تقسیم می کنند و براساس طرز عمل به قارچ کش های محافظتی و معالجه کننده تقسیم می شوند. همچنین براساس ورود به داخل آوندها قارچ کش ها را به دو گروه سیستمیک و تماسی تقسیم بندی می نمایند.

ب) باکتری کش ها

ضد عفونی بذر با محلول یک در هزار هیپوکلرید سدیم باکتری های سطحی را از بین می برد. برای سم پاشی شاخ و برگ های مبتلا به بیماری باکتریایی ترکیبات مسی مانند اکسی کلرور مس و محلول بردو کاربرد دارد یا از زینب برای سم پاشی شاخ و برگ های جوانی که به ترکیبات مسی حساس اند استفاده می شود. برای مبارزه با باکتری های بیماری زا در گیاهان از مواد آنتی بیوتیک نیز استفاده می گردد. برخی از آنتی بیوتیک ها جذب گیاه می شوند و به طور سیستمیک عمل می کنند. مهم ترین آنها که در کشاورزی مصرف می شوند، استرپتومایسین و ترامایسین هستند.

ج) نماتد کش ها

سموم نماتد کش عموماً جهت ضد عفونی خاک قبل از کاشت محصول به کار می روند، از جمله نماتد کش ناگون و راگی. البته استفاده از سموم نماتد کش به علت گرانی، مخصوصاً در زراعت های بزرگ مقرون به صرفه نیست و فقط در زراعت های کوچک با مشورت کارشناسان مربوطه انجام می شود. روش های استفاده از سموم شیمیایی: روش های

کاربرد سموم شیمیایی به عوامل مختلف از جمله نوع بیماری، محل‌های استقرار عامل بیماری و اقتصادی بودن بستگی دارد. سموم شیمیایی به صورت‌های ضدعفونی کردن بذور، محلول پاشی، گردپاشی، ضدعفونی خاک، محلول‌ریزی در خاک، فرو بردن اندام گیاهی در محلول سم استفاده می‌شوند، که در زیر به اختصار شرح داده می‌شوند :

۱- ضدعفونی کردن بذور و اندام‌های گیاهی :
ضدعفونی کردن بذور یا اندام‌های گیاهی به صورت گردپاشی یا محلول با استفاده از سموم مناسب سبب مرگ یا غیرفعال شدن عامل بیماری‌زا در آنها می‌گردد. ضدعفونی کردن بذور برای مبارزه با بیماری‌های سبزی و صیفی از جمله بیماری لکه زاویه‌ای برگ خیار و همچنین علیه سیاهک غلات و بلاست برنج از مؤثرترین و اقتصادی‌ترین روش‌هاست. برای ضدعفونی بذور می‌توان از سموم ویتاواکس، تیرام و کاپتان به نسبت دو در هزار استفاده نمود.

۲- محلول پاشی (سم پاشی): پاشیدن محلول‌های سمی

در روی اندام‌های هوایی گیاهان از معمولی‌ترین روش کاربرد قارچ‌کش‌ها به منظور مبارزه با بیماری‌های گیاهی است. استفاده از قارچ‌کش مؤثر، به میزان مناسب و در زمان معین، به گونه‌ای که محلول سم به‌طور یک‌نواخت در تمام قسمت‌های گیاه پاشیده شود، سبب بهتر شدن اثر قارچ‌کش می‌گردد. برای مثال، حداقل سه نوبت سم‌پاشی با قارچ‌کش مناسب در مورد بیماری لکه سیاه سیب ضروری است. بار اول، قبل از باز شدن غنچه‌های گل؛ بار دوم پس از ریزش گلبرگ‌ها و بار سوم ۱۰ روز پس از سم‌پاشی نوبت دوم.

همچنین سم‌پاشی با مشاهده اولین علائم بیماری بلاست برنج توصیه می‌شود. در مورد بیماری‌های باکتریایی همچون آتشک گلایی و لکه زاویه‌ای برگ خیار استفاده از سموم باکتری‌کش یا ترکیبات مسی به صورت محلول پاشی سفارش شده است. چگونگی انجام عمل محلول پاشی در پیمانه مهارتی ۱ توضیح داده شده است.

۳- گردپاشی:

بعضی از باغداران و زارعین گردپاشی را، به دلیل راحتی کار و سبکی آن، بر محلول پاشی ترجیح می‌دهند ولی به علت گرانی سموم آن و پخش آن از طریق باد به اطراف، همچنین داشتن خطرات احتمالی و پوشش ضعیف سم در روی گیاه، امروزه کاربرد کمتری دارد.

۴- فرو بردن یا خیساندن اندام گیاه در محلول سم:

برای این منظور محلول سم با غلظت مناسب در سطل، تشت یا بشکه تهیه می‌شود و معمولاً نشا یا سایر اندام‌های گیاه مانند غده‌های سیب‌زمینی و غیره را قبل از عمل کاشت در آنها فرو می‌برند و سپس اقدام به کشت می‌کنند. این عمل باعث می‌شود از آنها علیه عوامل بیماری‌زا محافظت گردد.

۵- محلول پاشی در خاک:

معمولاً بعد از سبز شدن بذر یا بعد از عمل کاشت، با استفاده از

سموم مؤثر و معمولاً علیه بیماری‌های مرگ گیاهچه، پوسیدگی ریشه و طوقه انجام می‌شود.

۶- کاربرد سموم در جوی آب (جویچه):

مبارزه با بیماری‌های خاک‌زی، که به اندام زیرزمینی گیاه حمله می‌کنند، قارچ‌کش‌ها را به مقدار مناسب به صورت گرانول یا محلول در جوی آب می‌ریزند و به کمک جریان آب در انهار سموم را به پای بوته‌ها می‌رسانند.

۷- استفاده از سموم تدخینی (گازی شکل):

تدخینی را به منظور مبارزه با عوامل بیماری‌زای خاک‌زی به خاک می‌افزایند و یا در داخل خاک تزریق می‌کنند. این گونه سموم باید ۲ تا ۳ هفته قبل از کاشت مصرف شوند. از این سموم می‌توان متیل پروماید، کلروپیکرین، متام سدیم (واپام) را نام برد. گروه دیگری از سمومی که در خاک علیه نماتدها استفاده می‌شوند و جزء ترکیبات کاربامات‌ها و ارگانوفسفره‌ها هستند، خاصیت حشره‌کشی نیز دارند.

۸- استفاده از سموم جهت کنترل بیماری‌های بعد

از برداشت:

استفاده از مواد شیمیایی برای کنترل بیماری‌های بعد از برداشت به علت این که ممکن است اثرات منفی سم یا مواد شیمیایی روی محصولات باقی بمانند پیچیده‌تر است. در سال‌های اخیر چند نوع قارچ‌کش برای مبارزه با بیماری‌های انباری معرفی شده‌اند که به صورت محلول رقیق به کار می‌روند. معمولاً میوه‌ها و سبزی‌ها را قبل از انبار کردن در این قارچ‌کش‌ها فرو می‌برند. بعضی از مواد مانند گوگرد، که در انبار تصعید می‌گردند، به صورت بودر یا کریستال مصرف می‌شود.

گاهی کاغذهای آغشته به مواد شیمیایی را به دور میوه‌ها می‌پیچند. از بین ترکیباتی که برای مبارزه با بیماری‌های انباری، به‌ویژه بیماری مرکبات بعد از برداشت، به صورت تجاری مصرف می‌شوند می‌توان به بوراکس و کربنات سدیم اشاره کرد. برخی از مواد دیگر از جمله کاپتان بیشتر برای مبارزه با پوسیدگی‌های انباری میوه‌های هسته‌دار و دانه‌دار مانند هلو، گیلان، سیب و گلایی و همچنین موز، انگور، توت‌فرنگی، جالیز و غیر آنها کاربرد دارند.