

کنترل حشرات و جوندگان

- هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیرنده باید بتواند :
- زیان‌های حضور حشرات خانگی، انباری و جوندگان را در محیط کار پیش‌بینی نماید ؛
 - با گونه‌های مختلف آن‌ها و چگونگی وارد کردن خسارات از سوی آن‌ها آشنا شود ؛
 - راه‌های نفوذ حشرات و جوندگان را بشناسد ؛
 - شیوه‌ی سد کردن راه نفوذ حشرات و جوندگان را بداند ؛
 - راه‌های مبارزه‌ی فیزیکی و شیمیایی با حشرات و جوندگان را اعمال نماید ؛
 - با انواع مواد شیمیایی مناسب برای مبارزه با حشرات آشنا شود.

۷- کنترل حشرات و جوندگان

در زنجیره‌ی تولید مواد اولیه و فرآورده‌های غذایی، حشرات و جوندگان از مهم‌ترین عوامل آلوده‌کننده‌ای هستند که از راه‌های گوناگون وارد مواد غذایی می‌شوند و موجب خسارت‌های هنگفتی می‌گردند. به طور کلی، حشرات و جوندگان از نظر تأثیرشان در مواد غذایی به دو گروه تقسیم می‌شوند :

- حشرات و جوندگان محیطی و خانگی
 - حشرات و جوندگان انباری
- برای کنترل این دو دسته، توجه به شناخت راه‌های نفوذ و محل‌های تکثیرشان لازم است و روش‌های کنترل آن‌ها، از اهمیت بالایی برخوردار است.

۷-۱ راه‌های نفوذ و محل‌های تکثیر حشرات

– تمام مواد اولیه‌ای که وارد کارخانه‌ها و کارگاه‌های مواد غذایی می‌شوند می‌توانند آلودگی‌های مبدأ خود را به همراه داشته باشند. به این ترتیب، آلودگی‌های مزارع، انبارها و وسایل جابه‌جایی را وارد محل تولید کنند. برای جلوگیری از این پدیده، بهترین وسیله، مشاهده‌ی عینی بهره‌های مورد نظر برای خریداری و نمونه‌برداری و آزمون و در مواردی که احتمال آلودگی وجود دارد، حشره‌زدایی و سالم‌سازی است.

– ساختمان‌های اطراف کارخانه‌ها چه متروکه باشند و چه فعال، احتمال آلودگی آن‌ها وجود دارد و عوامل آلودگی این ساختمان‌ها به سادگی می‌توانند وارد کارخانه شوند. در این مورد، برای جلوگیری از آلودگی، نفوذناپذیر کردن ساختمان، در برابر حشره^۱ با مسدود نمودن کلیه‌ی منافذ بنا، از جمله درها، پنجره‌ها، کولر، هواکش‌ها، محل‌های ورود و خروج کابل‌های برق، لوله‌کشی آب و فاضلاب ضروری است.

– نقاط خارج از دسترس و نقاطی که کم‌تر مورد توجه‌اند (مانند سیستم‌های عایق‌بندی دیوارها، سقف، ماشین‌ها و قسمت‌های زیرین پالت‌های چوبی)، محل مناسبی برای لانه‌گزینی و تکثیر حشرات‌اند، هم‌چنین بخش‌هایی از ساختمان مانند راه‌های فرار اضطراری و آسانسورها، کم‌تر مورد بازرسی قرار می‌گیرند و آلودگی آن‌ها به صورت پنهان باقی می‌ماند. برای کنترل آلودگی از این راه لازم است محل‌های یادشده بیش‌تر مورد توجه قرار گیرند و حشره‌زدایی شوند.

– رخت‌کن‌ها، محل‌هایی هستند که کارکنان از آن‌جا برای عوض کردن لباس‌های خود استفاده می‌نمایند. لباس معمولی کارکنان ممکن است آلوده به حشرات‌خانه و مسیرهای عبور آنان باشد که به این وسیله وارد کارخانه شده، موجب آلودگی می‌گردند. برای جلوگیری از این امر، لازم است رخت‌کن‌ها از محل تولید دور باشند و به‌طور مرتب، ضدعفونی شوند.

– گرد و غباری که روی سطوح گوناگون موجود در کارخانه قرار گرفته و در عمل، دارای مقداری مواد آلی است و ممکن است مقداری از رطوبت هوای محل را هم جذب کرده باشد، محیط بسیار مساعدی برای تکثیر حشرات است. از طرفی حشراتی که لابه‌لای این غبارها قرار گرفته و تکثیر می‌کنند در برابر مواد ضدعفونی‌کننده‌ی شیمیایی مقاوم‌تر هستند، زیرا مواد آلی موجود در آن‌ها موجب حفاظت حشره می‌شود.

– زباله‌ها و مواد دفعی موجود در اطراف ساختمان و ساختمان‌های مجاور، محل مناسبی برای مخفی شدن، تغذیه، تکثیر حشرات و جوندگان است. برای جلوگیری از بروز این آلودگی، باید مواد

دفع شدنی به طور مرتب جمع آوری و طبقه‌بندی گردیده، هرچه زودتر از محیط دور شوند. در غیر این صورت، منبع دایم آلودگی و محل تجمع برای حشراتی مانند سوسک حمام، مورچه، موش خانگی، موش صحرائی، مگس و انواع آفات خانگی و انباری، به وجود می‌آید.

— وجود باقی‌مانده‌های غذایی و آب در محل، هم‌چنین وجود محل‌هایی مانند آب انبار، رودخانه، جوی، و فاضلاب سبب جلب حشرات می‌شود. در داخل کارخانه محل‌های دیگری مانند مسیرهای عبور آب گرم و گاه سرد، محل‌هایی که بخار آب هوا کندانسه می‌شود موجب جلب حشرات می‌گردد و لازم است آن‌ها را از دسترس حشرات دور ساخت.

— انبار کردن و نگهداری مواد اولیه، چنان‌چه به شکل مرتب و منظم صورت نگیرد و نتوان به راحتی آن‌جا را مورد بازرسی و کنترل قرار داد، موجب ابقای حشرات در صورت آلودگی می‌شود.

— وجود نور بدون سایه‌بان و انعکاس آن، خارج از بنا، موجب جلب حشرات، بوژه در شب‌ها می‌شود.

۲-۷ مگس خانگی^۱

این حشره، از خانواده‌ی دو بال‌هاست و در تمام دنیا، غیر از مناطق قطبی، آن هم به دلیل سرما و ارتفاعات زیاد، حضور دارد. طول بدن آن ۶ میلی‌متر و عرض آن با بال‌های باز ۱۵ میلی‌متر است. مگس خانگی، به محل‌های آلوده مانند زباله و پساب رفت و آمد دارد و در همین مکان‌ها تخم‌گذاری می‌کند. طول عمر مگس از ۲ تا ۱۲ هفته و بیش‌تر حدود ۴ هفته است. طی این مدت پنج بار تخم‌گذاری می‌کند و هر بار ۱۲۰ عدد یا بیش‌تر تخم می‌گذارد. تخم‌ها پس از مدت ۵ تا ۱۰ روز، بسته به دمای هوا، بالغ می‌شود و بعد از ۸ نسل، اگر همه‌ی تخم‌ها سالم مانده و به حشره‌ی بالغ تبدیل شده باشند، تعداد تقریبی آن‌ها به چند میلیارد می‌رسد.

مگس، با دست و پا و خرطوم خود که پوشیده از موهای ریز است میکروارگانیسم‌ها را از محل‌های آلوده، به مواد اولیه، محیط کار و فرآورده‌ها منتقل می‌نماید. در بررسی‌های انجام شده، تعداد میکرب سطح بدن یک مگس بین ۱,۲۵۰,۰۰۰ تا ۶,۶۰۰,۰۰۰ برآورد شده است.

مگس، عامل انتقال بیماری‌های خطرناکی مانند حصبه، شبه حصبه، سل، جذام، اسهال آمیبی و باسیلی، سیاه زخم و طاعون است؛ همچنین عامل مسمومیت‌های غذایی است.

برخلاف آفات انباری که بیش‌تر پنهان هستند مگس در محیط به صورت آشکار و پراکنده عمل

^۱ Musca domestica

می‌کند و جنب و جوش خیلی زیادی دارد و به همین دلیل، موجب پخش بیش‌تر آلودگی‌ها می‌شود. ۲-۱-۷ چگونه می‌توان با مگس مبارزه کرد: با توجه به این که مگس دارای سرعت تکثیر بسیار زیادی است، بهترین راه مبارزه با آن جلوگیری از تکثیر این حشره است. برای دست یافتن به این منظور، نابود کردن و زه‌کشی کردن محل‌های تخم‌گذاری مانند فاضلاب‌ها و جمع‌آوری و محو یا دفع زباله، بسیار مناسب است.

محل جمع‌آوری موقت زباله‌ها نیز باید ظروف دردار و سرپوشیده باشد تا دسترسی مگس به آب و غذا برای تغذیه و تخم‌گذاری ناممکن شود. به طور کلی، تمیز نگه‌داشتن اطراف محل کار بهترین راه است.

— **جلوگیری از ورود مگس به داخل ساختمان:** برای این منظور استفاده از توری مناسب، رشته‌های آویزان جلوی درهای دارای تردد، استفاده از پرده‌ی هوا در برابر درهای پررفت و آمد و پوشاندن روی سطح مواد غذایی مناسب است.

— **مبارزه‌ی فیزیکی با مگس:** برای این منظور، راه‌های گوناگونی وجود دارد؛ مانند استفاده از جریان‌های شدید هوا در فواصل زمانی معین و استفاده از تله‌ی الکتریکی، که دارای یک لامپ اشعه‌ی بنفش یا ماوراء بنفش است که موجب جلب مگس می‌شود، و زیر آن رشته‌های سیم لخت برق با ولتاژ قوی قرار دارد که مگس، به هنگام پرواز به سمت نور بنفش، به میدان الکتریکی این رشته سیم‌ها وارد و سپس نابود می‌شود. زیر رشته‌های سیم برق تشتک ویژه‌ای برای جمع‌آوری لاشه‌های مگس‌ها قرار دارد.

— **مبارزه‌ی شیمیایی با مگس:** مبارزه‌ی شیمیایی با مگس به شیوه‌های گوناگون امکان‌پذیر است. برای نمونه می‌توان از روش‌های زیر استفاده کرد:

— استفاده از دود گوگرد

— استفاده از برمورمتیل

— سم پاشی سطحی و خارجی با سم مالاتیون

— استفاده از رشته‌های طناب آغشته به سم پاراتیون

— استفاده از رنگ‌های ساختمانی کشنده‌ی حشرات

۳-۷-۷ موش^۱

موش با مصرف سالانه حدود ۱۲/۵ کیلوگرم غذای خشک، و آلوده کردن بخش عمده‌ای از

۱ - Mouse

مواد غذایی با فضولات دستگاه گوارش خود (۲۵۰۰ فضله)، هم‌چنین با جویدن کابل‌های برق و وسایل غیر فلزی، یکی از بزرگ‌ترین عوامل آسیب‌رسان به محیط کار به‌ویژه در صنایع غذایی است. بنابراین مبارزه با این حیوان مزاحم یکی از اقدامات ضروری است. موش‌ها دارای گونه‌های متنوعی هستند که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از موش نروژی^۱، موش سیاه^۲ و موش خانگی^۳.

برای مبارزه با موش، ابتدا لازم است اطلاعات کافی از محل زندگی و تعداد تقریبی کلنی موش موجود در محل، در دسترس باشد. از روی علائم مستقیم و غیرمستقیم می‌توان به وجود موش در محل پی برد. نشانه‌های زیر در این مورد راهنمای مناسبی است.

- سوراخ محل ورود موش در نقاط رو باز و دیوارها
- وجود لکه‌های چرک بر روی سطوح مسیر حرکت موش که بیش‌تر بر اثر وجود چربی در بدن موش ایجاد می‌شود و به علاوه، موش گاهی مسیر حرکت خود را با بزاق نشانه‌گذاری می‌کند.
- وجود توده‌ی خاک که بر اثر کندن لانه و گسترش یا تغییر مسیر آن ایجاد شده است.
- وجود آثار جویدگی بر روی اشیاء که بیان‌گر آن است که موش از آن‌ها برای تیز کردن دندان استفاده کرده است.

- وجود فضله به صورت پراکنده یا زیاد

- رد دم و پای موش در مسیر حرکت بر روی غبار نشسته روی زمین

- آثار جویدگی و خوردگی روی مواد غذایی

پس از تعیین محل تجمع موش‌ها و برآورد تعداد تقریبی آن‌ها، باید کار مبارزه را آغاز نمود. برای این منظور می‌توان از دو روش فیزیکی و شیمیایی استفاده کرد.

روش‌های فیزیکی مبارزه با موش: روش‌های فیزیکی عبارت‌اند از:

- **استفاده از تله‌های زنده‌گیر و کشته‌گیر:** در هر دو مورد لازم است بلافاصله پس از به دام افتادن موش، تله‌ها را از محل خارج نمود تا سایر موش‌ها آن را مشاهده نکنند، در غیر این صورت در مرحله‌ی بعد، از نزدیک شدن به تله خودداری می‌کند. تله‌های زنده‌گیر، به دلیل این که بی‌صدا هستند ترجیح داده می‌شوند.

- **استفاده از دستگاه موش‌کش برقی^۴:** این دستگاه، صدایی ایجاد می‌کند که بر روی مغز موش، اثر بسیار ناراحت‌کننده‌ای دارد. به همین دلیل، موش یا از محل دور می‌شود و یا در محل می‌ماند و می‌میرد. صدای این دستگاه بر روی مغز انسان هم تأثیر نامطلوبی دارد. به همین علت، لازم است در شب یا زمانی به کار رود که کسی در محل نباشد.

۱- Rattus norvegicus

۲- Rattus rattus

۳- Mus musculus

۴- Rat Hellish Phone

— **جلوگیری از ورود موش به داخل ساختمان^۱**: برای این منظور، خارج کردن آب و مواد غذایی از دسترس موش بسیار مؤثر است.

— **طراحی ساختمان**: چنانچه ساختمان نسبت به زمین‌های اطراف در مکانی مرتفع‌تر قرار گرفته باشد، کف و دیوارهای آن بتونی باشد؛ یا در مصالح ساختمانی آن خرده شیشه به کار رفته باشد یا از گچ دارای سم استفاده شده باشد، در این صورت نفوذ موش به داخل بنا محدود می‌شود.

هم‌چنین وجود نور مستقیم به‌ویژه در شب، موجب جلب موش از راه‌های دور می‌شود. در این مورد، چنانچه از نور غیر مستقیم استفاده شود موش به ساختمان جلب نخواهد شد.

— استفاده از صفحه‌ی چسبناک که در مسیر حرکت موش قرار می‌گیرد و با عبور موش از روی آن، دست و پای موش به صفحه می‌چسبد و از حرکت باز می‌ماند.

روش‌های شیمیایی مبارزه با موش: روش‌های شیمیایی نیز بسیار گوناگون‌اند، و مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از:

— استفاده از دورکننده‌های شیمیایی مانند آکتی‌دایون^۲، تیرام^۳ و پریدین^۴

— استفاده از طعمه‌ی قندی؛ این طعمه دارای ۹ قسمت آرد و یک قسمت خاکه قند نرم است که حدود ۵۰ میلی‌گرم سم، به ازای هر کیلوگرم، به آن اضافه می‌شود. به این طعمه، بیش‌تر سموم آنتی‌کوآگولان^۵ اضافه می‌شود. طعمه‌ی آلوده به سم را در مسیر حرکت موش قرار می‌دهند. هنگام عبور موش، سم به دست و پا و بدن او می‌چسبد و در هنگام استراحت، زمانی که موش اندام خود را با زبان تمیز می‌کند، سم وارد بدن او می‌شود و به تدریج، مقدار آن به حدی می‌رسد که از آن پس خون موش منعقد نمی‌گردد.

در چنین حالتی، چنانچه به هر دلیل زخمی در بدن موش ایجاد شود خونریزی متوقف نمی‌شود و منجر به مرگ وی می‌گردد. سموم مورد استفاده برای این منظور عبارت از کومارین^۶، دیکومارین^۷، پی‌وال^۸، تومورین^۹، و وارفارین^{۱۰}. بدیهی‌ست مبارزه با این روش، زمانی مقدور است که آلوده شدن محل با باقی‌مانده‌ی سم مشکل‌ساز نباشد. بنابراین استفاده از این روش برای داخل انبارها و سالن‌های کارخانه‌های مواد غذایی مناسب نیست و در انبارهای اسقاط و محوطه‌های اطراف کارخانه می‌توان آن را به کار برد.

— استفاده از طعمه‌ی مرطوب. در این روش، موادی مانند برنج پخته، نارگیل، نان خیس، میوه و سبزی را می‌توان با سم آلوده کرد و در دسترس موش قرار داد. گفتنی است که هر موش روزی

۱_ Rat Proofing

۲_ Actidion

۳_ Thirame

۴_ Pridin

۵_ Anticoagulants

۶_ Coumarin

۷_ Dicoumarin

۸_ Pival

۹_ Tomorin

۱۰_ Warfarin

حدود ۳۰ گرم طعمه‌ی خشک و ۶۰ گرم طعمه‌ی مرطوب مصرف می‌کند و لذا مقدار سم کشنده باید بر اساس مقدار غذای مصرفی موش تعیین گردد تا مؤثر واقع شود.

– قراردادن طعمه یا سم، به ویژه سمومی که به گاز تبدیل می‌شوند^۱ در داخل سوراخ موش و بستن در سوراخ، یا روشن کردن آتش در جلوی آن.

محل زندگی موش، همیشه دارای چند ورودی و خروجی است که برای شناسایی آن‌ها می‌توان در سوراخ موش مقداری دود وارد نمود و محل خروج دود را شناسایی و مسدود کرد.

– استفاده از فسفور روی^۲. سم فسفور روی، یکی از مؤثرترین و کشنده‌ترین سموم مبارزه با موش است. اما سمی است یک‌بار مصرف. بنابراین، در همان نوبت اول مقدار سم مصرفی موش باید به حد کشنده برسد، در غیر این صورت، موش تا شش ماه بعد از مصرف غذای آلوده به آن خودداری می‌کند. برای موفقیت در اجرای این روش، لازم است ابتدا ظرفی مکعب یا استوانه‌ای شکل را که دارای دو سوراخ است در محل قرار دهیم و پس از چند روز، در اطراف آن، مقداری غذای مورد علاقه‌ی موش را بریزیم و کم‌کم محل غذا را به ظرف نزدیک کنیم و در مرحله‌ی آخر در داخل آن قرار دهیم. سپس، زمانی که توجه موش‌ها به این محل جلب شد مقداری غذای آلوده به سم را در داخل ظرف بریزیم و به حال خود بگذاریم تا موش‌ها با مصرف آن، نابود شوند.

در عمل، مقداری حدود یک کیلوگرم گندم را به مقدار کمی روغن آغشته می‌کنند به نحوی که همه‌ی دانه‌ها به خوبی چرب شوند، اما روغن اضافی باقی نماند. حدود ۳۰ تا ۴۰ گرم سم فسفور روی را به آن می‌افزایند و به خوبی مخلوط می‌کنند تا سطح خارجی چرب شده‌ی دانه‌ها به یک لایه‌ی نازک سم آغشته شود. از این دانه‌ها برای کشتن موش‌ها استفاده می‌شود. البته به جای گندم می‌توان از مواد دیگری مانند مغزگردو استفاده نمود. در تابستان، بهتر است از طعمه‌ی مرطوب مانند خیار، سیب‌زمینی و پنیر استفاده شود. بوی این ماده در نوبت اول برای موش مطبوع است، اما چنانچه مقدار کمی از آن را مصرف کند و نمیرد تا مدتی از مصرف غذای آلوده به آن خودداری می‌کند.

– استفاده از سم آنتو (آلفانفتیل تیو اوره)^۳ مصرف این سم از این نظر مناسب است که حیوانات اهلی و انسان با خوردن آن دچار استفراغ می‌شوند و چنانچه سم وارد بدنشان شده باشد خارج می‌گردد، اما موش دارای عکس‌العمل استفراغ نیست و چنانچه سم وارد بدن او شود، به مرگ وی می‌انجامد. از این سم، به نسبت $\frac{1}{3}$ با طعمه‌ی خشک و $\frac{1}{5}$ با طعمه‌ی مرطوب استفاده می‌شود. به علاوه، در بیش‌تر موارد ۲۵٪ سم و ۷۵٪ ماده‌ی فیلر به کار می‌رود و به ازای هر مترمربع از مسیر

۱- Fumigants

۲- Zinc Phosphide

۳- Antu α -naphthyl thiourea

حرکت موش، حدود ۶۰ تا ۷۰ گرم از مخلوط استفاده می‌شود.

– استفاده از رد اسکوییل^۱. تری‌اکسید آرسنیک و کربنات باریوم. این ترکیبات، هم برای انسان و هم برای حیوانات اهلی، سموم بسیار خطرناکی هستند. خوردن سم رداسکوییل، موجب تشنگی موش می‌شود و موش به جست‌وجوی آب از محل خارج شده و می‌میرد. این سموم را می‌توان با پتاسیوم آنتی‌تارتارات که استفراغ‌آور است مخلوط کرد تا چنان‌چه، به دلیلی، از سوی حیوانات اهلی یا انسان مصرف شد، در اثر استفراغ از بدن خارج شود.

– استفاده از سموم گازی شکل، مانند گاز اسید سیانیدریک و گرد سیانورکلسیم که به سیانوگاز^۲ معروف‌اند نیز برای مبارزه با موش مناسب است. این ترکیبات که در مجاورت هوا اسیدسیانیدریک آزاد می‌کنند در محیط سرپسته موجب مرگ موش می‌شوند. گرد سیانورکلسیم را می‌توان در لانه‌ی موش پاشید ولی سیانور کلسیم دانه درشت را باید در لانه وارد کرد و سوراخ‌های خروجی را بست تا گاز متصاعد شده، وارد دستگاه تنفس موش گردد و منجر به مرگ حیوان شود.

– استفاده از سم کلرات^۳ حاوی ۵٪ گرم به ازای هر کیلوگرم برودی‌فاکوم^۴ نیز از دیگر راه‌های مبارزه با موش است.

۶-۷ آفات انباری^۵

آفات انباری، بزرگ‌ترین تهدید کننده‌ی غذای ذخیره شده‌ی انسان‌ها به شمار می‌روند و به احتمال زیاد در آینده به یکی از بزرگ‌ترین مشکلات تبدیل می‌شوند. حتی، برخی از متخصصان این رشته پیش‌بینی می‌کنند که سرانجام بشر روزی مغلوب حشرات خواهد شد. آفات انباری دارای حدود ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ گونه‌ی شناخته شده هستند که با حمله به تمام فرآورده‌های کشاورزی آن‌ها را آلوده و نابود می‌سازند و هر ساله خسارت‌های هنگفتی وارد می‌آورند.

در پاره‌ای از گزارش‌ها، خسارت‌های رسیده به وسیله‌ی آفات انباری تا حدود ۳۰-۵۰ درصد برآورد می‌شود. در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر، فعالیت این حشرات بیش‌تر است. در کشور پیشرفته‌ای مانند آمریکا نیز خسارت‌های رسیده به وسیله‌ی آفات انباری، حدود ۲۳ میلیون تن در سال برآورد شده و این در حالی است که هنوز روش‌های مبارزه‌ی مؤثری وجود دارد و اگر روزی حشرات در برابر روش‌های فعلی مبارزه مقاوم شوند و روش‌های جدید عرضه نگردد ابعاد فاجعه گسترده‌تر خواهد شد. امروزه تمام کشورهای دنیا با مشکل آفات انباری مواجه‌اند، به‌ویژه که تجارت بین‌المللی مواد غذایی نیز موجب شده است تا دامنه‌ی آلودگی روزبه‌روز بیش‌تر گسترش یابد.

۱- Red squil Arsenic trioxide

۲- Cyano gas

۳- Klerat

۴- Brodifacoum

۵- Pests of stored products

مطالعه‌ی آزاد

به طور کلی مهم‌ترین آفت‌های انباری، در خانواده‌های زیر جای دارند.

Coleoptera	– سخت‌بال‌پوش‌ها
Diptera	– دوبرالان
Lepidoptera	– بال‌پولکی‌ها
Orthoptera	– راست‌بالان
Acarina	– کنه‌ها

در بسیاری از کشورهای دنیا و از جمله کشور ما، مهم‌ترین گونه‌های آفات انباری عبارت‌اند از:

– شپشه‌ی گندم^۱: حشره‌ای است به طول ۳ تا ۴/۵ میلی‌متر به رنگ قهوه‌ای روشن تا تیره و حتی مایل به سیاه، که به گندم حمله می‌کند و با خرطوم خود حفره‌هایی به عمق ۱ تا ۱/۵ میلی‌متر در آن ایجاد می‌نماید و با تخم‌گذاری حشره‌ی ماده در آن حفره را با ماده‌ای صمغی که از دهان خود ترشح می‌کند می‌پوشاند و رها می‌کند. در بیش‌تر موارد، روزی ۲ عدد و حداکثر ۵ عدد تخم می‌گذارد تا جمع تخم‌ها به حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ عدد می‌رسد. تخم‌ها در دمای حدود ۲۷°C، ظرف مدت حدود یک ماه به تکامل می‌رسند. دوره‌ی تکامل در دمای بالاتر کوتاه‌تر و در دمای پائین‌تر، طولانی‌تر است (شکل‌های ۱-۷ و ۲-۷).



شکل ۱-۷ شپشه‌ی گندم



شکل ۲-۷ گندم‌های آفت‌زده به وسیله‌ی شپشه‌ی گندم

۱- Sitophilus granarius

— گرمخانه‌گذاری نمونه‌ها: در این روش نمونه‌های بهر در دمای $25 \pm 1^\circ\text{C}$ و $30 \pm 1^\circ\text{C}$ و در رطوبت نسبی $65 \pm 5\%$ به مدت ۴۵ روز برای شپشه‌ی گندم و به‌طور کلی ۳۵ تا ۵۵ روز برای سایر آفات گذاشته شده و در صورت رشد آفت، آلودگی محرز می‌گردد.

لازم به یادآوری است که برای تعیین آفت‌زدگی دانه‌های گندم می‌توان از روش NIR هم استفاده نمود که روشی است سریع‌تر و دقیق‌تر برای این منظور.



شکل ۳-۷ شپشه‌ی برنج

— شپشه‌ی برنج^۱: این حشره در مقایسه با شپشه‌ی گندم، کوچک‌تر و طول آن حدود ۲ تا $3/5$ میلی‌متر است و روی بال‌پوش‌های آن دو عدد لکه‌ی قهوه‌ای مایل به نارنجی براق دیده می‌شود. این حشره به گندم، برنج، جو، چاودار، ذرت، ارزن، یولاف و حبوباتی مانند نخود، سویا، بلوط خوراکی، پنبه‌دانه و... حمله می‌کند، حشره‌ی ماده طی ۵ ماه و حداکثر ۸ ماه زندگی خود، حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ عدد تخم می‌گذارد. در شرایط مساعد و در دمای حدود 28°C و رطوبت نسبی 70% حدود ۶ تا ۸ نسل تکثیر می‌کند (شکل ۳-۷).

— سوسک استرالیایی گندم^۲: این حشره را که «سوسک کشیش» هم می‌نامند، حشره‌ای است به طول $2/5$ تا

3 میلی‌متر، به رنگ قهوه‌ای سوخته، و صددرصد انباری است و در خارج از انبار فعالیت ندارد. دمای رشد آن حدود 28°C است و حشره‌ی ماده در هر دوره، حدود 25° تا 30° عدد تخم می‌گذارد. و در سال، ۴ تا ۵ نسل تکثیر می‌نماید. سوسک استرالیایی به غلات و در صورتی که غلات در دسترس نباشد به سایر مواد غذایی حمله می‌کند.

— شپشه‌ی آرد: این حشره دارای دو گونه‌ی متفاوت به اسامی تری‌بولیوم کونفوزوم^۳ و تری‌بولیوم کاستانوم^۴ است که آن‌ها را شپشه‌ی قرمز آمریکایی هم می‌گویند که از آرژانتین به کشور ما وارد شده است. گونه‌ی تری‌بولیوم کاستانوم بیش‌تر در مناطق گرمسیر فعال است و در دمای پایین فعالیت چندانی ندارد و برعکس گونه‌ی تری‌بولیوم کونفوزوم در مناطق گرمسیر فعالیت چندانی ندارد. در هر حال، یکی از این دو فعال هستند.

۱- Sitophilus oryzae

۳- Tribolium confusum

۲- Rhizoperta dominica

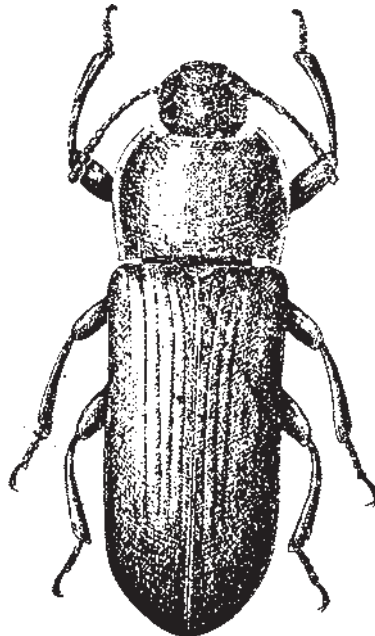
۴- Tribolium castaneum



شکل ۴-۷ شپشه‌ی آرد

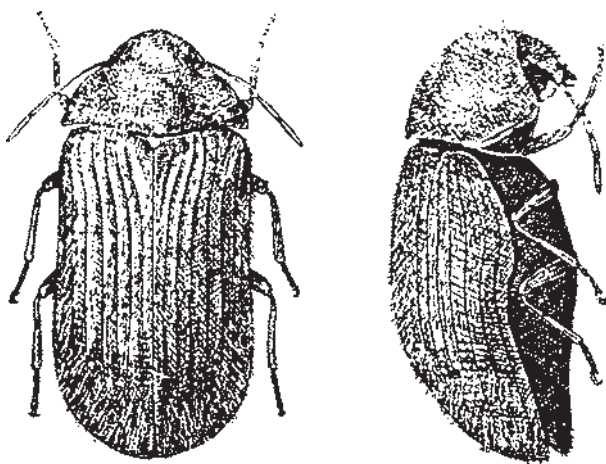
این حشره در هر دوره ۳۰۰ تا ۶۰۰ تخم می‌گذارد و دوره‌ی تکامل آن ۷ تا ۱۲ هفته طول می‌کشد. در دمای 25°C تا 27°C ، دوره‌ی تکاملی حشره ۶ هفته است. این حشره به دانه‌ی سالم حمله نمی‌کند بلکه از دانه‌های آسیب دیده به وسیله‌ی سایر حشره‌ها، و یا دانه‌های شکسته، برای تغذیه و تخم‌گذاری خود استفاده می‌کند، بیش‌تر به آرد، بلغور و سبوس حمله می‌کند، بنابراین محل فعالیت این حشره بیش‌تر در آسیاب‌هاست. آلودگی به این حشره موجب تغییر بو و رنگ فرآورده می‌شود (شکل ۴-۷).

— سوسک آرد: حشره‌ای است به رنگ قهوه‌ای تا سیاه به طول حدود ۶ میلی‌متر. حشره‌ی ماده هر بار ۱۵۰ تا ۶۰۰ تخم می‌گذارد. تخم‌ها آغشته به ماده‌ی چسبناکی است که موجب چسبیدن آن‌ها به آرد می‌شود. در دمای 28°C ، تخم‌ها ظرف سه ماه به تکامل می‌رسند. سوسک آرد هر سال یک تا دو نسل تکثیر می‌کند این حشره در آسیاب‌ها، انبارها و نانوائی‌ها فعال است. از نورگریزان است و بنابراین، بیش‌تر در قسمت‌های عمقی توده‌ی محصول فعال است. در برابر گرسنگی مقاومت دارد و تا حدود ۸ ماه بدون غذا زنده می‌ماند. کسانی که قناری و بلبل پرورش می‌دهند از این حشره در حکم غذا برای پرندۀ استفاده می‌کنند (شکل ۵-۷).



شکل ۵-۷ سوسک زرد آرد

— سوسک نان^۱: این حشره طولی بین ۲-۴ میلی متر دارد و همه چیز خوار است؛ به ویژه از نان، ماکارونی، آرد، سبوس، انواع شیرینی، برنج، بلغور، چای، قهوه، ادویه‌ها و کاکائو استفاده می‌کند. حشره هر بار ۲۰ تا ۱۰۰ عدد تخم می‌گذارد. لارو آن سفید مایل به زرد است و از موهای طلایی رنگ پوشیده شده است. دوره‌ی تکامل حشره در دمای حدود ۲۸°C، مدت ۷۰ روز است. در مناطق سرد هر سال یک نسل و در مناطق گرم چهار نسل تکثیر می‌کند (شکل ۶-۷).



شکل ۶-۷ سوسک نان، نمایش از پشت و نیم‌رخ

— سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات^۲: حشره‌ی کامل ۳ تا ۴ میلی متر طول دارد. سر آن سیاه‌رنگ تا قهوه‌ای مایل به قرمز است. شکل تخم کروی ناقص است. حشره‌ی ماده هر بار ۷۰ تا ۱۰۰ عدد تخم می‌گذارد. دوره‌ی تکامل آن، بسته به شرایط اقلیمی متفاوت است و از یک ماه تا حدود چهار ماه طول می‌کشد. این حشره به حبوباتی مانند نخودفرنگی، عدس، باقلا و نخودچی آسیب می‌رساند.

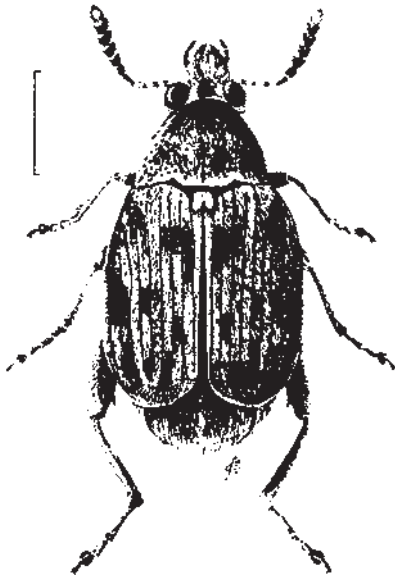
— سوسک لوبیا^۳: حشره‌ای است به طول ۲ تا ۴ میلی متر و مثلثی شکل به رنگ زیتونی روشن که بر روی بال‌های آن خال‌های تیره دیده می‌شود. بال‌های حشره، استوانه‌ای است که بند آخر شکم را نمی‌پوشاند و مانند دم بیرون است. در مناطق کشت حبوبات فعال است. این حشره از انبار و مزرعه پرواز می‌کند و، موجب آلودگی می‌شود. حشره‌ی ماده هر بار ۵۰ تا ۱۵۰ عدد تخم می‌گذارد. دوره‌ی تکامل حشره حدود یک ماه است، در برابر گرما و سرمای عادی مقاوم است اما سرعت تکثیر آن به این

۱- *Stegobium paniceum*

۲- *callosobruchus chinensis*

۳- *Acanthoscelides obtectus*

عوامل بستگی دارد (شکل ۷-۷).



شکل ۷-۷ سوسک لوبیا

— سوسک عدس^۱: حشره‌ای است به طول ۳ تا ۳/۵ میلی‌متر و عرض حدود ۱/۴ میلی‌متر شاخک‌های آن دارای ۱۱ مفصل است. در مناطق کشت عدس وجود دارد و در سال فقط یک نسل تکثیر می‌کند. حشره‌ی ماده در هر دانه عدس فقط یک تخم می‌گذارد و اگر هم بیش از یکی بگذارد فقط یکی از آن‌ها به تکامل می‌رسد (شکل ۷-۸).



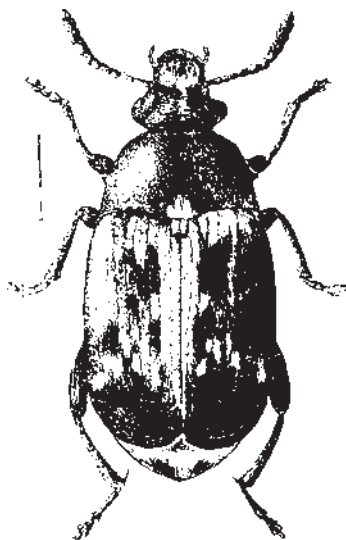
شکل ۷-۸ سوسک عدس

۱- Bruchus Lentis



شکل ۹-۷ سوسک نخودفرنگی

— سوسک نخودفرنگی^۱: حشره‌ی کامل به طول ۴ تا ۵ میلی‌متر، به رنگ قهوه‌ای مایل به سفید، دارای شاخک و ۱۱ مفصل روی آن است. حشره‌ی ماده در هر دوره حدود ۳۰۰ تخم می‌گذارد. دوره‌ی لاروی، یک ماه تا دو ماه و دوره‌ی شفیرگی، یک تا سه هفته است. در برابر سرما و گرمای زیاد حساس است. مصرف غذای آلوده به آن، موجب عوارض گوارشی می‌شود (شکل ۹-۷).



شکل ۱۰-۷ سوسک باقلا

— سوسک باقلا^۲: حشره‌ی کامل ۴ تا ۵ میلی‌متر طول دارد و رنگ آن قهوه‌ای است. دوره‌ی تکامل حشره، حدود ۲ تا ۳ ماه است. تخم حشره بیضوی به طول ۰/۵ میلی‌متر و به رنگ خاکستری است. این حشره در برابر سرما و گرما مقاوم است (شکل ۱۰-۷).

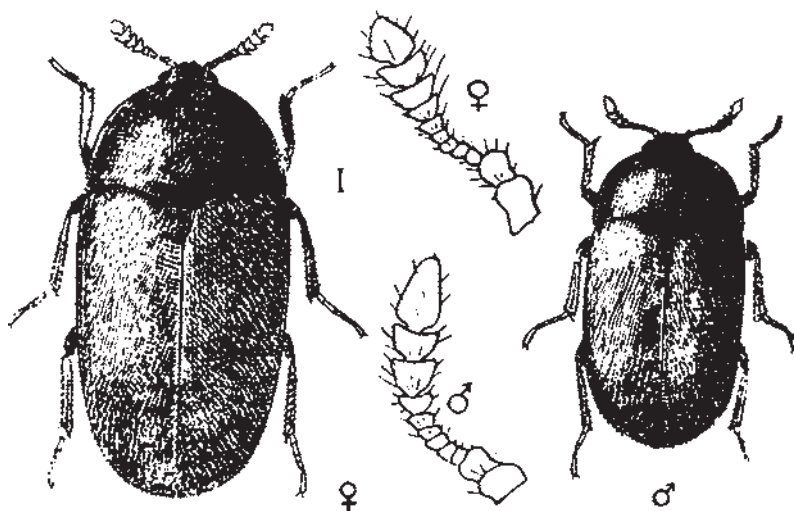
— لمبه‌ی گندم^۳: حشره‌ای است به طول ۱/۵ تا ۳ میلی‌متر به شکل بیضی، به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه و پای زرد مایل به قهوه‌ای، بومی کشور هند است و کارشناسان معتقدند که از آن جا به

۱- *Bruchus pisorum*

۲- *Bruchus rufimanus*

۳- *Trogoderma granarium*

آمریکا و اروپا، و بعد به سایر کشورها رفته است. در مناطقی که دارای هوای گرم هستند فعالیت این حشره بیش تر است. به غلات، به ویژه گندم، جو، ذرت، چاودار، یولاف، برنج و پاره‌ای از فرآورده‌های غلات مانند ماکارونی و حبوبات، فندق، بادام زمینی و دانه‌های روغنی و حتی شیرخشک و پودر ماهی حمله می‌کند. حشره‌ی ماده، در هر دوره ۵۰ عدد تخم می‌گذارد و در شرایط مساعد تعداد تخم‌ها به ۱۵۰ عدد می‌رسد. تخم‌ها حدود ۱۲ روز بعد به لارو تبدیل می‌شوند. طول دوره‌ی تکامل حشره، در دمای 25°C ، حدود دو ماه است. لارو و تخم این حشره در دمای کمتر از 15°C از بین می‌رود. لمبه‌ی گندم قادر است تا حدود سه سال بدون غذا به زندگی خود ادامه دهد. طی این زمان بیش تر در درزها و شکاف‌ها و نقاط بسته‌ی انبارها و زیر زمین به تدریج از اندازه‌ی بدن خود کم می‌کند و به حیات خود ادامه می‌دهد (شکل ۱۱-۷).



شکل ۱۱-۷ لمبه‌ی گندم و نمایش اختلاف موجود در شاخک‌های نر و ماده

— پروانه‌ی آرد^۱: پروانه‌ای است به رنگ آبی مایل به خاکستری، به طول ۱۰ تا ۱۴ میلی‌متر و با بال‌های باز ۲۰ تا ۲۸ میلی‌متر. بال‌های خلفی زرد و مایل به سفید است. در هر دوره، ۵۰ تا ۵۰۰ عدد تخم می‌گذارد. مجموعه دوره‌ی تکامل حشره در دمای محیط حدود سه ماه است. این حشره برای تغذیه‌ی خود به دانه‌های کامل، خرد شده و شکسته، مانند بلغور، ماکارونی، نان، سبوس، برنج و خشکبار، حبوبات و بیسکویت حمله می‌کند (شکل ۱۲-۷).

۱- *Ephestia kuehniella*



شکل ۱۲-۷ پروانهی آرد

— بید غلات^۱: این حشره، حدود ۴۰ تا ۳۰۰ عدد تخم می‌گذارد و اغلب آن‌ها را بین پوشینه و دانه قرار می‌دهد. بر روی دانه‌ی بدون پوشینه تخم‌گذاری نمی‌کند. در یک دانه ممکن است بیش از یک عدد تخم بگذارد. در شرایط سخت، سالی یک نسل و در شرایط مطلوب، ۵ تا ۱۲ نسل تکثیر می‌کند. آلودگی مواد غذایی به این حشره، موجب بدی طعم و مزه‌ی آن‌ها می‌شود. بید غلات بیش‌تر به غلات نگهداری شده و اما بوجاری نشده، خسارت وارد می‌کند.

— شپشه‌ی دندانه‌دار^۲: سوسک کوچکی است به طول ۲/۵ تا ۳/۵ میلی‌متر، به رنگ‌های قرمز روشن تا قهوه‌ای تیره. دارای سر ذوزنقه‌ای که در سمت جلو باریک است. چشم‌های حشره سیاه‌رنگ و بال‌پوش‌ها کشیده است. این آفت در همه‌جا دیده می‌شود، در انبارها، سیلوها، مغازه‌ها و منازل و به فرآورده‌های گیاهی و حیوانی حمله می‌کند و خسارت زیادی وارد می‌کند. به همین علت،

این حشره را «شکاری پولیفاز» می‌نامند. حشره‌ی ماده در هر دوره ۵۰ تا ۲۵۰ عدد تخم می‌گذارد. تخم‌ها در دمای ۲۷ تا ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد ظرف ۴ تا ۵ روز به لارو تبدیل می‌شود. دوره‌ی شفیرگی آن ۱ تا ۴ هفته و دوره‌ی تکامل، در مجموع ۱ تا ۳ ماه است. در هر سال سه تا چهار نسل تکثیر می‌کند و در برابر عوامل نامساعد مقاوم است (شکل ۱۳-۷).



شکل ۱۳-۷ شپشه‌ی دانه‌دار غلات

۱- Sitotrogu Cerealella

۲- Oryzaephilus Surinamensis

— شب پرهی هندی^۱: طول این حشره ۸ میلی متر و عرض آن با بال‌های باز ۱۶ تا ۲۰ میلی متر است. در مراحل مختلف تکامل به رنگ سفید کثیف و یا صورتی کم‌رنگ است. در جنوب کشور به انبارهای خرما و در استان مرکزی به انبار بادام و پسته و فرآورده‌های مشابه حمله می‌کند. حشره‌ی تکامل یافته، پس از ۳ روز جفت‌گیری را آغاز می‌کند و حشره‌ی ماده در هر دوره‌ی تخم‌گذاری حدود ۳۵-۴۰ عدد تخم می‌گذارد. دوره‌ی لاروی این حشره، ۲۵ تا ۳۰ روز است. پس از این مرحله لارو و پیله‌ی ابریشمی نازک و در داخل آن دوره‌ی شفیرگی را می‌گذراند و پس از ۱ تا ۴ هفته بالغ می‌شود و در مجموع دوره‌ی تکامل آن ۴۰ روز است، در هر سال بسته به شرایط اقلیمی، بین ۲ تا ۵ نسل تکثیر می‌کند.

— کنه‌ی آرد^۲: این حشره به طول ۴/۰ تا ۵/۰ میلی متر و به رنگ سفید شفاف است، بدنش از موهای کوتاه پوشیده شده و شفاف است. دست و پای حشره صورتی روشن است و بیش‌تر در مناطق مرطوب و معتدل فعالیت می‌کند. در سال ۲۰ عدد تخم می‌گذارد. محصول آلوده به آن، بوی نا و ترشیدگی می‌دهد و مصرف آن موجب حساسیت و کهیر می‌شود. حضور این آفت در مواد غذایی زمینه را برای رشد کپک‌ها مساعدتر می‌کند.

۷-۷ زیان‌های آفت‌های انباری

آلودگی مواد غذایی به آفت‌های انباری، به اشکال مختلف صورت می‌گیرد پاره‌ای از حشرات مانند بید گندم و سوسک حبوبات، حمله را از مزرعه آغاز می‌کنند. برخی دیگر، صددرصد انباری هستند، بدین معنی که آلودگی مواد غذایی به آن‌ها از راه انبارهای آلوده اتفاق می‌افتد مانند سوسک استرالیایی گندم. سوسک نخودفرنگی، سوسک عدس و سوسک باقلا، یک دوره از زندگی خود را در انبار و یک دوره را در خارج از آن سپری می‌نمایند.

پاره‌ای از حشرات، تنها به دانه‌ی سالم حمله کرده، از آن برای تغذیه و تخم‌گذاری استفاده می‌نمایند. این دسته را «آفت‌های اولیه» می‌نامند. گروه دیگری از آفت‌های انباری قادر به استفاده از دانه کامل و سالم نیستند. بنابراین یا از دانه‌های آسیب دیده به وسیله‌ی سایر آفت‌ها و یا از دانه‌های شکسته استفاده می‌نمایند. این گروه را «آفت ثانویه» می‌گویند.

و اما زیان‌های آفت‌های انباری به مواد غذایی، به شکل‌های گوناگون صورت می‌گیرد، که به طور خلاصه عبارت‌اند از:

— زیان‌های کمی: آفت‌های انباری ممکن است در شرایط ویژه، بخش عمده‌ای از مواد غذایی

۱- *Plodia interpunctella*

۲- *Acarus siro*

را به مصرف تغذیه‌ی خود برسانند. برای نمونه ثابت شده است که در شرایط آزمایشگاهی تمام محصول را مصرف می‌نمایند. در یک بررسی در کشور هلند، ده عدد سوسک گندم پس از یک سال، از یکصد گرم دانه‌ی گندم تنها ۵ گرم پوسته به جای گذاشتند و بقیه را مصرف کردند.

— **زیان‌های کیفی:** در اثر فعالیت آفت‌های انباری تغییرات نامطلوبی در کیفیت محصول ایجاد می‌شود و تغییراتی هم در ترکیب شیمیایی رنگ، بو و مزه محصول، بروز می‌کند. در صورت آلوده بودن آفت به نوعی میکرب، این آلودگی به مواد غذایی هم منتقل می‌شود. این آلودگی موجب می‌شود انسان بتواند از آن‌ها برای تغذیه‌ی خود استفاده کند.

— **زیان‌های اقتصادی:** گاهی حشرات نه تنها به محصول اصلی، بلکه ممکن است به مواد هم جوار نیز خسارت سنگینی وارد سازند. برای مثال، با وجود این که موادی مانند شکر و چای و ادویه برای تغذیه و تخم‌گذاری حشرات انباری مناسب نیستند، اما زمانی که تعداد آن‌ها در محیط از حد معینی بیش‌تر شود، کم‌کم از محوطه اصلی دور و به اطراف پراکنده می‌شوند و محیط جدید را با مواد دفعی و بقایای اندام‌های خود آلوده می‌سازند. در چنین مواردی، آفت زدایی این فرآورده‌ها عملاً غیر ممکن است.

— **زیان‌های بهداشتی:** آفت‌های انباری، میکرب‌های موجود در محیط را منتشر کرده، از این راه موجب عفونت‌ها، مسمومیت‌ها و سایر مشکلات بهداشتی می‌شوند. علاوه بر این‌ها، ثابت شده است تماس پوست با ضایعات حشرات موجب عوارض پوستی و حساسیت می‌شود. استنشاق هوای آلوده به پولک‌ها و اجزای اندام‌های حشرات، گاهی موجب آلرژی در افراد مستعد ابتلا به این بیماری می‌گردد. گاهی دیده شده است که لارو گونه‌هایی مانند تبرئومدلیتور و کنه‌های انباری در اندام‌های بدن انسان مانند گوارش، مجاری ادرار و دستگاه تنفس جای‌گزین شده، عوارضی را در این اندام‌ها ایجاد می‌کند.

۸-۷ روش‌های جست‌وجوی آفات انباری

یکی از اصول مهم تشخیص آفات انباری شناخت بیولوژی یا شناخت زیستی این آفات و چگونگی عکس‌العمل آن‌ها در برابر عوامل مختلف است. بنابراین افرادی که با انبارهای مواد غذایی سروکار دارند لازم است اطلاعات کافی در این زمینه داشته باشند تا بتوانند با استفاده از راه‌های مناسب، به وجود آفات پی‌برند و از پیشرفت ایجاد فساد آن‌ها جلوگیری نمایند.

روش‌های تشخیص آفات انباری به دو دسته تقسیم می‌شوند.

الف - روش‌های مستقیم:

- جست‌وجوی حشرات بالغ و لارو آن‌ها روی کیسه‌ها و گونی‌ها
- مشاهده‌ی حشرات مرده در هر قسمت انبار
- **تکان‌دادن کیسه‌ها:** چنان‌چه کیسه‌های دارای مواد غذایی را تکان دهیم و سپس برای مدتی حدود ۲۰-۱۰ دقیقه به حال خود قرار دهیم در صورت آلوده بودن، حشرات برای فرار به سطح کیسه می‌آیند. اگر این عمل در جای تاریک صورت گیرد مناسب‌تر است.
- تخلیه‌ی چند کیسه به طور نمونه بر روی زمین صاف و جست‌وجوی حشرات و لارو آن‌ها. در این مورد پس از به‌هم‌زدن محصول و جمع کردن دوباره آن، در خاک باقی‌مانده روی زمین می‌توان حشرات مرده و زنده و قطعات بدن آن‌ها را جست‌وجو کرد. در ضمن با الک کردن گندم چنان‌چه بسته‌ها آلوده باشند، بقایای آفات از الک رد می‌شوند.
- **قرار دادن قطعات چوب یا مقوا بین بسته‌ها:** برای این منظور از قطعاتی به طول ۲۰ و عرض ۴ سانتی‌متر استفاده می‌شود. در این صورت حشرات و لارو آن‌ها پس از چند روز روی قطعه چوب ظاهر می‌شوند، این عمل در صورتی که آلودگی شدید نباشد چند هفته به طول می‌انجامد و لازم است به جای یک قطعه، از چند قطعه چوب استفاده شود. مرطوب کردن مقوا و استفاده از مقوای چند لایه که لایه‌ی وسط آن چین‌دار باشد به سرعت عمل، کمک می‌کند.
- با اسپری کردن برخی از مواد شیمیایی به‌ویژه Pyrethrum، حشرات مخفی شده ظاهر می‌شوند، از این روش به‌ویژه برای جست‌وجوی حشرات در واگن‌های راه‌آهن و کامیون استفاده می‌شود. بدیهی است چنان‌چه مقادیر مناسب انتخاب شود پس از مدتی منجر به مرگ حشرات می‌شود.
- **گرفتن حشرات:** در این روش از لوله‌های شیشه‌ای حدود ۳×۱۰ سانتی‌متری استفاده می‌شود. سطح خارجی این لوله‌ها را با کاغذ زبر مانند کاغذ خشک‌کن و یا پارچه می‌پوشانیم و در داخل بسته‌ها قرار می‌دهیم.
- حشرات از سطح خارجی لوله بالا می‌روند و به لبه که رسیدند به داخل آن می‌افتند و قادر نخواهند بود که از سطح صاف داخل لوله شیشه‌ای به خارج فرار کنند.
- چنان‌چه مقداری آب و روغن و صابون در لوله ریخته شود امکان فرار حشرات از داخل آن‌ها به صفر می‌رسد.
- **روش دستگاه مکنده:** در این روش به وسیله‌ی دستگاه مکنده، حجم معینی از هوای داخل انبار را از لای یک توری سیمی بسیار ریز عبور می‌دهند، بدین وسیله حشرات اگر در فضای انبار

وجود داشته باشند روی توری جمع می‌شوند.

● شناور کردن دانه‌های مشکوک به آلودگی در محلول‌های نیترات نقره، سیلیکات سدیم به نسبت $\frac{1}{19}$ ، آب، الکل اتیلیک یا نفت که در این حالت‌ها، لارو و بخشی از اندام‌های حشرات به سطح می‌آیند و شناخته می‌شوند.

● رنگ کردن دانه‌های مشکوک با رنگ‌های بیولوژیک مانند کریستال ویوله و مشاهده با لامپ اشعه‌ی فرابنفش؛

● آغشته کردن یک صفحه‌ی شیشه‌ای یا فلزی با فرمون و قراردادن آن در مسیر حرکت حشرات که در این مورد حشرات روی صفحه به دام می‌افتند.

ب - روش‌های غیرمستقیم:

● **اندازه‌گیری دمای هوای داخل انبار و یا بسته‌ها:** هر چه میزان آلودگی زیادتر باشد دما هم بالاتر می‌رود و ممکن است به حدود 4°C برسد. با استفاده از ترموکوپل می‌توان دمای داخل توده‌های گندم، بسته‌ها و ظروف را به سادگی تعیین نمود و به وجود آفات پی‌برد.

در حالی که دمای کیسه‌ها بالا باشد اگر گاز برومورمتیل مصرف شود کم‌کم دما پائین می‌آید، لیکن این کاهش موقتی بوده و دوباره در اثر فعالیت حشرات دما بالا خواهد رفت.

● **اندازه‌گیری گاز کربنیک هوای انبار:** غلات و میوه‌ها و سبزی‌ها خود به خود تنفس می‌کنند و بدین وسیله مقداری گاز کربنیک در هوای انبار جمع می‌شود. اما مقدار گازی که از این راه ایجاد می‌شود خیلی کم است. در صورتی که محصول، آلوده به میکرب‌ها باشد مقدار گاز کربنیک هوای انبار زیادتر می‌شود. لیکن اگر آلودگی مربوط به آفات انباری باشد مقدار گاز کربنیک خیلی بیش‌تر است.

بنابراین با در دست داشتن استانداردهای گاز کربنیک در حالات مختلف می‌توان به وجود آلودگی پی‌برد.

۹-۷ حشره زدایی

با توجه با ابعاد زیان‌های آلودگی به آفت‌های انباری، لازم است به هر شکل ممکن از گسترش آن جلوگیری نمود. برای این منظور، در طی سال‌های پیش، شیوه‌های گوناگونی به کار بسته شده است. بررسی‌های باستان‌شناسی نشان می‌دهد که نگهداری غلات، حبوبات، دانه‌ها و میوه‌های خشک و به طور کلی دانه‌ها، از دوره‌ی نئولیتیک عصر حجر و حدود ۸۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح آغاز شده است.

روش‌های آغازین بسیار ساده بوده‌اند. برای نمونه در برخی از کشورهای آمریکای مرکزی و جنوبی و آسیایی برای جلوگیری از حشره زدگی دانه‌ها آن‌ها را با خاک‌های معدنی، دیاتومه سیلیکا، رس احیا شده با اسید، اکسید منیزیم و اکسید آلومینیوم مخلوط می‌کردند. اثر حشره‌زدایی خاک‌های معدنی بخشی مربوط به دفع حشرات و بخش دیگری مربوط به اثر سوء بر روی تخم و لارو حشرات است. به علاوه، حشرات انباری، بر روی دانه‌ی آغشته به خاک تخم‌گذاری نمی‌کنند.

خاک‌های معدنی بر روی دانه‌های خشک اثر بیش‌تری دارند. اضافه کردن خاک‌های معدنی به دانه‌های غذایی مشکلاتی را به وجود می‌آورد، برای نمونه آلودگی هوای محل به گرد و غبار موجب ایجاد بیماری سیلیکوز در کارکنان و اهالی محل می‌شود. به همین دلیل، استفاده از این روش در زمان ما عملی نیست و به جای آن از روش‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی جدیدتری استفاده می‌شود.

— استفاده از روش‌های شیمیایی برای مبارزه با آفت‌های انباری: ترکیبات شیمیایی گوناگونی برای این منظور مورد استفاده قرار گرفته و می‌گیرد که بحث درباره‌ی تک‌تک آن‌ها از حوصله‌ی کتاب حاضر خارج است و تنها به ذکر چند مثال اکتفا می‌شود.

۱-۹-۷ استفاده از حشره‌کش‌های گازی^۱:

فسفین یا فوستوکسین، سلفوس^۲ یا PH_3 : گازی است بی‌رنگ با بویی شبیه بوی سیر، غیر محلول در آب گازی است با وزن مولکولی $4/34$ و نقطه‌ی جوش $4/87-$ ، اشتعال‌پذیر و دارای مصرف عمومی؛ به سبب داشتن وزن مولکولی کم و نقطه‌ی جوش خیلی پائین، قابلیت انتشار و نفوذ سریع دارد و به راحتی در توده‌های حجیم غلات نفوذ می‌کند، بر روی حشرات، اثر کشندگی زیادی دارد و برای تأثیر کامل سم بسته به دمای هوا، زمانی حدود ۵-۳ روز ضروری است. در دمای بالا، این زمان کم‌تر می‌شود.

این سم در تجارت به صورت قرص‌های ۳ گرمی و $6/0$ گرمی در لوله‌های آلومینیومی نفوذناپذیر در برابر هوا، به بازار عرضه می‌شود. قرص‌ها دارای پوششی خارجی است که در معرض رطوبت هوا ظرف ۱ تا ۲ ساعت باز و گاز موجود در آن آزاد می‌شود. چون در ترکیب این قرص‌ها مقداری کاربامات آمونیوم نیز به کار رفته است، این ماده نیز در برابر هوا تجزیه می‌شود و گاز کربنیک و آمونیاک آزاد می‌کند.

هر قرص سه گرمی یک گرم گاز فسفورهیدروژن آزاد می‌کند و مقداری گاز کربنیک و آمونیاک و مقداری هم هیدروکسید آلومینیوم بر جای می‌ماند، که بنا به گفته‌ی سازندگان این قرص‌ها، برای

۱- Fumigants

۲- Phosphine, Phostoxine, Celphos

سلامت انسان خطری ندارد.

از فوستوکسین می‌توان برای حشره‌زدایی مواد غذایی خشک مانند غلات، حبوبات، میوه‌های خشک و انواع بذر استفاده نمود. مقدار مصرف، بسته به نوع کاربرد، نوع آفت و شرایط اقلیمی متفاوت است. در مورد غلات که به صورت فله در سیلوها و انبارهای نفوذناپذیر انباشته می‌شود، مقدار ۲-۴ قرص سه گرمی لازم است. در انبارهایی که به طور کامل نفوذناپذیر نیستند و در مواردی که حشره‌زدایی توده‌ی محصول به صورت فله و زیر چادر انجام می‌گیرد، به ازای هر تن محصول، یک قرص سه گرمی اضافی لازم است.

– نحوه‌ی انجام عمل: قرص‌های فسفور آلومینیوم را می‌توان با دستگاه پخش‌کننده‌ی ویژه در نقاط مختلف مورد نظر، قرار داد. بدین منظور، ابتدا تعداد قرص مورد نیاز را داخل سوند دستگاه نموده، آن‌را در درون توده و در اعماق مختلف وارد و با فشار شستی قرص را خارج می‌کنند. این عمل را در نقاط دیگر مورد نظر، در درون توده‌ی محصول تکرار می‌نمایند. در مورد سیلوها، انجام عمل قرص‌گذاری هنگام ورود بهر مشکوک به آلودگی به انبار یا جابه‌جایی بهر از کندویی به کندوی دیگر، صورت می‌گیرد. به این ترتیب که هنگام عبور بهر از روی نقاله در فواصل زمانی معین، تعداد قرص لازم روی آن انداخته می‌شود و قرص‌ها همراه بهر وارد کندو شده، خود به خود در نقاط گوناگون کندو قرار می‌گیرند و پس از رها شدن گاز در قسمت‌های گوناگون کندو، عمل حشره‌زدایی صورت می‌پذیرد.

نحوه‌ی حشره‌زدایی بهرهای کم مقدار در بسته‌های کوچک و گونی، به این ترتیب است که ابتدا به ازای هر بسته، یک قرص ۶/۰ گرمی را در دستمال کاغذی یا پارچه‌ی منفذدار دیگر می‌پیچند و در داخل قوطی کبریت خالی قرار می‌دهند و آن را روی سطح بهر موجود در گونی یا بسته می‌گذارند و با پیچیدن آن مجموعه در یک کیسه‌ی نایلونی آن را به طور واژگون و به شکلی که قوطی کبریت در پایین بسته قرار گیرد، به حال خود می‌گذارند تا گاز آزاد شود و حشرات موجود در بسته را نابود سازد. با سپری شدن زمان تماس لازم، قوطی کبریت و محتوای آن را از بسته خارج کرده در آن را باز می‌گذارند تا باقی‌مانده‌ی سم از محتوای آن خارج گردد.

غیر از فسفین، گازهای دیگر یا ترکیباتی که در عمل گاز آزاد می‌کنند مانند اکسیداتیلن^۱، اسیدسیانیدریک^۲، دی‌برمواتان^۳، دی‌کلرووس^۴، برمیدمتیل^۵ نیز مورد استفاده واقع می‌شود. اما در عمل کاربرد فسفین رایج‌تر است.

۲-۹-۷ حشره‌کش‌هایی که از راه تماس جلدی مؤثرند: این دسته شامل چند حشره‌کش

۱- Ethylen oxide

۲- Hydrocyanic acid

۳- Dibromoethane

۴- Dichlorous

۵- Methyl bromide

هستند که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از :

— پای‌رتیرین^۱: ماده‌ای است که برای بسیاری از آفات انباری به‌ویژه بالغین آن‌ها، سمی است و برعکس، برای پستانداران کم‌ضرر است. این سم حشره را فلج می‌کند، هر چند ممکن است تا مدتی زنده بماند، محلول ۵/۰ درصدی آن در نفت سفید تصفیه شده برای حشرات بالدار کاملاً مؤثر است. برای این منظور، حدود نیم لیتر محلول به ازای هر متر مکعب در فواصل زمانی کوتاه نیاز است.

— مالاتیون^۲: از این سم، هم برای پیش‌گیری از آلودگی و هم برای حشره‌زدایی استفاده می‌شود که بر روی آفات انباری به خوبی مؤثر است. باید دانست که در محیط قلیایی، اثر سمی آن از دست می‌رود و روی سطوح بتونی نیز به سرعت اثر خود را از دست می‌دهد، به علاوه، بالا بودن دما و رطوبت بهر، موجب کاهش تأثیر آن می‌شود.

برای مبارزه با سوسک حمام می‌توان از سموم فسفوره مانند فنیتروتیون، پاراتیون و مالاتیون استفاده نمود. برای این منظور، لازم است سم در مسیر حرکت سوسک و دور از محل‌های دسترس کارگران ریخته شود. گفتنی است که سوسک حمام، محل‌های مرطوب و گرم را ترجیح می‌دهد و بیشتر در جایی که مواد غذایی، آب، رطوبت نسبی و دمای لازم در حد معینی باشد تکثیر می‌کند. در قسمت‌های دور از دسترس، برای بازرسی و به‌ویژه برای تمیز کردن احتمال حضور این حشره و تخم آن زیادتر است و هنگام مبارزه، این محل‌ها باید مورد توجه باشند.

به علت دسترسی به مواد غذایی، واحدهای صنایع غذایی همواره با این حشره مشکل دارند و گونه‌های مختلف آن، در سالن‌ها بویژه انبارها و محوطه‌ی کارخانه‌ها به سر می‌برند. برای مبارزه با مورچه یکی از راه‌های زیر را باید به کار بست :

— تعمیر و نفوذناپذیر کردن سوراخ‌ها و شکستگی‌های موجود در ساختمان، درب و پنجره

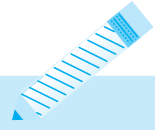
— نظافت مرتب محل و جمع‌آوری باقیمانده‌های غذایی بدون بسته‌بندی

— ریختن پارافین یا آب‌جوش در لانه مورچه‌ها

— استفاده از سموم مجاز مانند فنیتروتیون

— مبارزه با مورچه‌ی کارگر، که در نتیجه به دلیل تأمین نشدن غذا، بقیه مورچه‌ها هم نابود

می‌شوند.



- ۱- دو گروه مهم حشرات و جونندگان مرتبط با مواد غذایی را نام ببرید.
- ۲- راه‌های نفوذ و محل‌های تکثیر حشرات در محیط کار را نام ببرید.
- ۳- مگس خانگی چگونه در محل کار ایجاد آلودگی می‌کند؟
- ۴- روش‌های مختلف کنترل شیمیایی مگس خانگی را نام ببرید.
- ۵- از چه نشانه‌هایی می‌توان به وجود موش در محیط کار پی برد؟
- ۶- روش‌های فیزیکی مبارزه با موش را نام ببرید.
- ۷- مواد شیمیایی را که برای دور کردن موش مورد استفاده قرار می‌گیرند، نام ببرید.
- ۸- مهم‌ترین گونه‌های آفات انباری کدام‌اند؟
- ۹- زیان‌های وارده بر مواد غذایی به وسیله‌ی آفت‌های انباری را به طور خلاصه توضیح

دهید.