

آفات انباری

مقدمه

محصولات انباری بر خلاف آنچه که اغلب تصور می شود تنها به چند قلم از غلات و یا حبوبات محدود نمی شود بلکه بطور کلی تمام مواد غذایی ، صنعتی و غیره را که به نحوی در انبارها ، سیلوها و منازل نگهداری می شوند و مورد حمله آفات قرار می گیرند را شامل می شود . بنابراین انواع غلات ، حبوبات ، محصولات آردی ، نان ، دانه های روغنی ، بذرها ، میوه های خشک ، مواد گوشتی ، داروئی ، چوبی ، پشمی ، نخی ، منسوجات ، پوست ، کلکسیونهای جانوری ، کتابخانه ها و صد ها اقلام دیگر می توانند جز محصولات انباری محسوب شوند هر کدام از این مواد دارای آفات ویژه خود میباشند که مهمترین آنها را حشرات تشکیل میدهند . زیانهای را که آفات در انبارها در سطح جهانی تنها به غلات وارد می کنند طبق گزارش سازمان خوار بار و کشاورزی ملل متحد هر سال بحدود ۱۰٪ محصول برداشت شده میرسد در مناطق گرمسیری و نیمه گمسیری جهان ، حشرات انباری هر سال ۱۲ میلیون تن غلات مختلف را نابود می کنند . شگفت آور آنکه هر سال حدود ۱۰۰ میلیون تن غلات نیز در اثر عدم مراقبت های لازم در انبارها از بین میروند. به طور کلی طبق گزارشهای مجامع بین المللی خسارت آفات در انبارها هر سال بمیزان ۳۰٪ تولید می رسد ناگفته نماند که مقدار این خسارت در بعضی از نقاط جهان و روی پاره ای از محصولات کشاورزی تا ۵۰٪ محصول برداشت شده نیز میرسد در ایران خسارت بعضی از سوسکهای حبوبات بمیزان ۷۵٪ و گاهی تا ۱۰۰٪ محصول می رسد.

یک نظر کوتاه بمقدار خسارات آفات انباری روی تولیدات کشاورزی مختلف نشان می دهد که هر سال میلیاردها تومان به اقتصاد کشورهای در حال رشد و توسعه از این راه زیان وارد می شود که اگر روزی انسان موفق به جلوگیری از این ضایعات بشود و یا مقدار این زیانها را بحداقل کاهش دهد مسلماً در بهبود زندگی اجتماعی مردم و اقتصاد کشورها بسیار موثر خواهد شد . سابقه انتشار آفات انباری از قاره ای به قاره دیگر با وجود آمدن کشتی های بادبانی قاره ای شروع می شود . از یک طرف کارکنان این

کشتی ها برای مصرف تغذیه ماهیانه خود اجباراً مقدار زیادی مواد غذایی همراه بر میداشتنند و از طرف دیگر با توسعه و بسط تجارت دریائی، آفات قاره ای از جمله آفات انباری همراه با محصولات آن از قاره ای به قاره دیگر وارد می گردید. از این رو با توجه به وضع بیولوژی اغلب آفات انباری انتشار آنها در قاره جدید بدون معارضه صورت می گرفت و به این دلیل آفات انباری از مهمترین حشرات همه جایی cosmopolitan insect هستند. تمام فراورده های کشاورزی که در منطقه ای تهیه می گردد در همان محل مصرف نمی شود بلکه مقداری از آنها پس از انبار کردن در انبارهای موقتی و آلوده شدن با آفات انباری به سایر نقاط همان کشور حمل و موجب آلودگی انبار های محل جدید می گردد. از طرف دیگر اغلب محصولات کشاورزی تولید شده در مملکتی کفاف مصرف آن کشور را نمی دهد و اجباراً کسری کالاهای مورد نیاز خود را از خارج وارد می کنند و بدین طریق آفات انباری نیز از کشور صادر کننده به کشور جدید وارد می شود.

آفات انباری علاوه بر زیانهای کمی باعث خسارت کیفی محصولات انبار شده نیز می شوند اگر شرایط اکولوژیک برای فعالیت آفات مختلف فراهم باشد محصول به مدفوع و پوسته های لاروی حشرات و کنه ها و یا به فضولات جوندگان آلوده شده و از مرغوبیت آن کاسته میشود. تغذیه از چنین محصولاتی بهداشت مصرف کننده را نیز ممکن است به مخاطره بیندازد. بارها دیده شده است اشخاصی که از مواد آلوده به کنه ها تغذیه کرده اند دچار مسمومیت های حاد و اختلالات گوارشی شدید شده اند. در بین حیوانات اهلی اسب، نسبت به مواد آلوده به کنه ها حساسیت بیشتری نشان میدهد بطوریکه اگر این آلودگی شدید باشد اغلب پس از خوردن به قولنج شدید مبتلا شده و تلف می شود. اگر آرد و فراورده های آن مورد حمله حشرات قرار بگیرند اغلب رنگ طبیعی خود را باخته و بد مزه می شوند. اینگونه محصولات ارزش تجارتي و نانوائی خود را نیز از دست میدهند سوسکهای حبوبات که لارو آنها در داخل دانه حبوبات زندگی می کنند می توانند کیفیت محصولات را بسرعت پایین بیاورند و یا آنها را غیر قابل مصرف سازند. اگر برای از بین بردن این سوسک ها مبارزه موثری نیز صورت بگیرد به علت اینکه لاشه لاروها و حشرات کامل در داخل دانه باقی میمانند چنین محصولاتی حداقل برای مصرف انسان به هیچ وجه مناسب نخواهد بود. زیانهای کیفی گاهی بصورت از بین رفتن ویتامین ها و دیگر عناصر اصلی محصول بروز می کند شپشه گندم که به دانه های غلات حمله می کند ترجیح می دهد در درجه اول از جوانه دانه ها که از لحاظ مواد قندی بسیار غنی است تغذیه کند سوسکهای حبوبات (*Challosobruchus spp.*) که لارو آنها از محتویات دانه ها تغذیه می کنند میتوانند بطور متوسط ۵۰ درصد مواد درونی دانه ها

را از بین ببرند . که در این میان ۲۵ درصد آن ماده پروتئینی است . همچنین برنج آلوده به حشرات انباری در مدت ۸ ماه بیش از ۱۰ تا ۱۵ درصد ویتامین B خود را از دست می‌دهد همین پژوهشگران در سال ۱۹۵۴ نشان دادند دانه های غلاتی که مورد حمله آفات مختلف قرار می گیرند و یا هنگام برداشت و حمل و نقل بوسیله عوامل مکانیکی شکسته می شوند در اثر اکسیداسیون و واکنش های شیمیایی مقدار اسید های چرب آزاد آنها افزایش می یابد و در نتیجه محصول ترش مزه میشود . آفات انباری علاوه بر زیانهای کمی و کیفی بهداشت مصرف کنندگان را نیز به مخاطره می اندازند . کارگرانی که با پوست های تجارتي آلوده به سوسکهای *Dermestes* بطور مستقیم سر و کار دارند به سیاه زخم شدید مبتلا می شوند . علت ابتلا مربوط به تماس دستها با مدفوع این حشره ای که ممکن است به عامل بیماری سیاه زخم آلوده باشد . سوسکای تاریک زی *Tenebrionidae* که معمولاً در جاهای تاریک و انبار های آلوده به آفت به سر برده و از مواد آلی در حال تجزیه تغذیه می کنند مایع تحریک کننده ای از مخرج دفع می کنند که در صورت تماس با بدن انسان ناراحتیهای پوستی ایجاد می کند. اگر انسان از مواد غذایی آلوده به این ترشحات مصرف کند در اطراف دهان ، بینی ، و چشمها جوشهای دردناکی بوجود می آید. این جوش ها با گذشت زمان پوسته پوسته شده و از بین می روند اما پس از بهبودی جای آنها به حالت بیرنگ باقی می ماند. تجمع بعضی از سوسکها مانند لمبه گندم *Trogoderma granarium* روی غلات انباری گاهی محصول را بطور کلی غیر قابل مصرف می کند . نان پخته شده از آردی که به موههای بلند لارو این حشره آلوده است در دستگاه گوارشی مصرف کنندگان اختلالات شدیدی ایجاد می کند . تغذیه از محصولات آلوده به آفات انباری در دامها نیز ناراحتی های مختلف پدید می آورد به طوریکه اگر اسب مدتی از جو آلوده به شپشه گندم *Sitophilus granarius* تغذیه کند در دستگاه گردش خون آن اختلالاتی بروز می کند .

اهمیت آفات انباری:

۱- آفات انباری دسترنج نهایی تولید کننده را مورد حمله قرار می دهند در صورتیکه برای آفات زراعی و باغی، گیاه می تواند خسارت را تا حدودی جبران کند ولی محصولات انباری این قدرت را ندارند و دچار آسیب کمی و کیفی می شوند.

۲- بقایای آفات انباری در محصولات انباری بویژه محصولات غذایی از نظر بهداشتی مضر است.

۳- بر خلاف آفات در محیط باز که تحت کنترل عوامل طبیعی مختلف قرار می گیرند آفات انباری در محیط های ساده تر و مناسب هستند و زودتر به صورت طغیانی در می آیند.

۴- با توسعه تجارت داخلی و خارجی، آفات انباری می توانند سریعا از یک نقطه به نقطه دیگر منتقل شده و باعث آلودگی شوند.

۵- بعضی از آفات انباری می توانند هم در مزرعه و هم در انبار خسارت وارد سازند و یکی از محیط ها کانون الودگی را برای مکان دیگر فراهم می کند.

۶- آفات انباری معمولا تنوع میزبانی دارند برای همین روش های مختلف انبارداری در کنترل آنها اهمیت ویژه دارد.

۷- بسیاری از آفات انباری حاصل تغییر رژیم غذایی حشرات بی زیان هستند.

۸- آفات انباری همه جا زی هستند.

موجودات زنده ای که به محصولات انباری خسارت می زنند شامل:

حشرات، کنه ها، جونندگان و قارچ ها هستند. در این درس تاکید بیشتر بر روی حشرات بویژه راسته سخت بالپوشان می باشد و به طور جزئی تر به سایر آفات انباری هم توجه می شود.

بعضی از حشرات را آفات محیطی می گوئیم مثل *Thysanura* و سوسری ها که ممکن است در انبار یافت می شوند و آفت انباری محسوب می شوند. شپش های چوب و کتاب، موربانه ها، گوش خیزک ها، مگس ها، هزارپایان و صدپایان و گاه خرخاکی ها از انواع آفات محیطی می باشند.
طبقه بندی آفات انباری از نظر نوع خسارت:

۱- آفات اصلی یا درجه اول Major Pest, Key pest: این آفات به تغذیه از محصولات انباری سازش پیدا کرده اند و در اغلب نقاط دنیا یافت می شوند و اکثر بر علیه آنها مبارزه صورت می گیرد مانند: شپشه استرلیایی گندم، شپشه دنداندار، شپشه برنج، شپشه گندم، لمبه و بید گندم، بعضی از سوسک های حبوبات و شب پره هندی

۲- آفات درجه دوم یا اتفاقی Minor Pest, Occasional Pest: شامل گروه بزرگی از حشرات و کنه ها هستند حدود ۱۷۵ گونه حشره شناسایی شده اند که بطور اتفاقی در سیلوها و انبارها خسارت وارد می سازند. آفات درجه دوم در شرایط خاصی تبدیل به آفات می شوند. مثلا دانه های سالم غلات توسط آفات درجه اول آسیب دیده و شکسته می شوند و سپس آفات درجه دوم قادر به حمله به بدور شکسته می شوند. مانند: سوسک نان، سوسک توتون، سوسک موزه، سوسک سیاه ارد، سوسک شاخک کوتاه آرد، سوسک سیاه غلات

۳- آفات اتفاقی Incidental pest : حدود ۱۵۰ گونه حشره و کنه همراه با آفات درجه یک و دو در انبارها یافت می شوند. ندرتا به دانه ها خسارت می زنند و معمولا از قارچ های انباری و میکرو ارگانسیم های موجود بر روی محصولات تغذیه می کنند: سوسک های عنکبوتی، سوسک های خانواده Tenebrionidae، سوسک های خانواده Staphylinidae، بیدهای خانواده Tineidae

۴- حشرات پارازیتوئید و شکارگر که در انبارها یافت می شوند گرچه منجر به کنترل آفات انباری می شوند اما بقایای آن همراه با محصول می شوند و ممکن است مضر باشند.

چون اکثر آفات انباری از راسته سخت بالپوشان هستند یک طبقه بندی فقط بر روی Coleoptera صورت گرفته و شامل:

۱- چوبخوارها Xylophages : معمولا از چوب های خشک و یا چوب های صنعتی تغذیه می کنند مانند حشرات خانواده Lyctidae و Anobydae

۲- دانه خوارها Clethrophages : عمدتا از دانه های غلات و بقولات تغذیه می کنند مثل گونه های جنس Sitophilus spp. و Callosobruchus spp.

۳- ریزه خوارها Psychophages : این حشرات قادر نیستند از دانه های کامل بخورند ولی دانه های شکسته شده در انبار بخوبی تغذیه می کنند مانند حشرات خانواده Ostomatidae و Cucujidae و Lathritidae

۴- ساپروفیت ها Saprophages : مانند حشرات خانواده Criptophagidae

۵- قارچ خوارها Mycophages : مانند Mycetophagiidae و Endomychiidae

۶- لاشه خوارها Necrophages : مانند Dermestidae و Cleridae , Corynetidae

۷- Harpactophages : از حشرات گوشتخوار و حشرات شکارگر تغذیه می کنند.

شناخت آفات انباری از نظر موقعیت تاکسونومی آنها ، سیکل زندگی، زمان فعالیت، نوع تغذیه، محل اختفا، آگاهی از دامنه میزبانی و عادات آنها باعث کنترل موثر این آفات می شود.

سخت بالپوشان آفت انباری

Necrobia rufipes

(Corynetidae, Coleoptera)

سوسک گوشتخوار

مرفولوژی: حشره کامل به رنگ آبی فلزی، به طول ۳/۵ تا ۷ میلیمتر که پاها و بندهای اول شاخک به رنگ زرد مایل به قرمز می باشد. شاخک ها ۱۱ بندی است که اولین بند آن بزرگ و بیضی شکل و دومین بند آن کوچک و گرد می باشد. پیش گرده عریض و گوشه های عقبی آن گرد است. بالپوش ها هر یک دارای ۱۰ ردیف فرورفتگی های خطی مشخص است. سطح بدن پوشیده از موهای نرم می باشد. پنجه پاها کوچک و پنج بندی است که بند اول بوسیله بند دوم از نظر مخفی مانده است.

بیولوژی: در تمام نقاط دنیا پراکنده است. بندرت در طبیعت دیده می شود ولی در انبارها و بنادر که در آنها مواد گوشتی انبار و جابه جا می شوند به فراوانی دیده می شود. این سوسک از مواد چربی، روده، پوست، پنیر، ماهی خشک، شیر خشک، ژامبون، کالباس، پودر استخوان و غیره تغذیه می کند و گاهی نیز لارو حشرات دیگر را مورد حمله قرار می دهد. حشرات کامل معمولاً از قسمت های سطحی مواد غذایی تغذیه می کنند ولی لاروها ضمن تغذیه و حفر دالان، به درون مواد غذایی نفوذ کرده و خسارت زیادی بوجود می آورند. لارو سن آخر برای شفیره شدن در انتهای دالان غذایی، حفره ای بوجود آورده و در داخل پیله کوچک سفید رنگی به شفیره تبدیل می شود.

طول بدن لارو پس از رشد کامل به ۱۰ میلیمتر می رسد. هفتمین حلقه بدن از بقیه بندها پهن تر است. سطح بدن پوشیده از موهای بلند و کوتاه است. روی اغلب حبه ها ۴ لکه گرد و قرمز وجود دارد. دوره لاروی معمولاً ۲۵ تا ۳۵ روز طول می کشد و در این مدت لارو ۳-۴ بار پوست اندازی می کند. طول دوره لاروی به تغذیه آن بستگی دارد اگر از لارو مگس پنیر تغذیه کند حدود ۱۷ روز و اگر از ژامبون تغذیه کند طولانی تر خواهد شد. حشره ماده اغلب تخم های خود را درون مواد غذایی می گذارد. تعداد تخم ها از ۱۲۷ تا ۳۱۲ عدد متغیر است. لاروها از نور گریزان هستند و سریع به داخل مواد نفوذ می کنند. دوره تکاملی این حشره در انبار ۲ تا ۳ ماه طول می کشد، بنابراین در سال می توانند چندین نسل بوجود آورند.

سوسک موریتانی یا سوسک نان (*Tenebrioides mauritanicus*) (Ostomatidae, Coleoptera)

مرفولوژی: حشره کامل بطول ۶-۱۱ میلی‌متر و برنگ قهوه ای روشن تا تیره، سر حشره پهن و ذوذنقه ای شکل و در جلو باریکتر از قسمت عقب است. شاخک ۱۱ بندی است. پیش‌گرده در جلو دارای دو دندان بزرگ و تیز و در عقب ۲ دندان کوچک دارد. محل اتصال بند اول قفس سینه به بالپوش‌ها فاصله دارد و حالت ساقه دار به خود می‌گیرد.

بیولوژی: حشره کامل و لارو این آفت از غلات و میوه‌های خشک و در سر باز خانه‌ها روی نان‌های خشک انبار شده بفروانی دیده می‌شود. حشرات کامل علاوه بر گیاهخواری، گوشتخوار نیز هستند و به مواد چوبی مانند نئوپان نیز حمله می‌کنند. حشره کامل نور گریز است. تخم‌های حشره در دو انتها نوک تیز است و در دسته‌های ۱۰ تا ۶۰ تایی در شکاف‌ها و لابه‌لای مواد آردی قرار داده می‌شوند. لارو سفید مایل به زرد و در دو انتها سیاه‌رنگ و در رشد کامل گاهی به ۲ سانتیمتر هم می‌رسد. در انتها دارای *Urogomphae* می‌باشد و روی بند دوم و سوم سینه ۲ لکه سیاه‌رنگ وجود دارد و بدن لارو پوشیده از موهای طویل است.

لارو آفت در مقابل سرما مقاوم است و تا منهای ۱۰ درجه را تحمل می‌کند. دوره کامل زندگی آفت یک سال طول می‌کشد ولی در شرایط مساعد تا ۲ نسل در سال دارد. حشره کانل ممکن است ۲ تا ۳ سال عمر کند. انتشار آفت جهانی است ولی بیشتر در مناطق گرمسیر و نیمه‌گرمسیر است.

شپشه دندان دار (*Oryzaephilus surinamensis*) (Silvanidae, Coleoptera)

مرفولوژی: حشره کامل سوسک کشیده و باریکی است که برنگ قهوه ای سیر و بطول ۲/۵ تا ۳/۵ میلی‌متر است. سر کوچکتر از قفس سینه و در قسمت جلو باریک و قاعده آن پهنتر می‌باشد دو لبه آن در ناحیه چشم به سمت بالا برگشته است. شاخکها از نوع گریزی و طول آنها از طول نصف بدن حشره کمتر است. تعداد مفاصل شاخک یازده عدد بوده که سه مفصل آخری از سایرین بزرگتر و مشخص تر می‌باشد صفحه پشت قفس سینه در هر طرف شش دندان دارد که دندان اولی و آخری از سایر دندانها بزرگتر است. بالپوشها باریک و تمام شکم را می‌پوشانند و روی آنها خطوط موازی نقطه ای دیده می‌شود که این نقاط مرتب و گود بوده و پشت سر یکدیگر قرار دارند. گوشه‌های فوقانی و خارجی بالپوشها برآمدگی دارد. سر و سینه و بالپوشها از

مقدار بسیاری موهای ریز و نازک به رنگ زرد طلائی شفاف پوشیده شده است. رانها قوی و پنجه ها ۵ مفصلی و مفصل آخر طویل تر از سایرین می باشد و پاها نیز منقوط بوده و از موهای ریزی پوشیده شده است. تخم این حشره بشکل استوانه ای کشیده و سفید رنگ و براق است. لارو زرد رنگ و سر آن به رنگ زرد قهوه ای و پاها نیز زرد رنگ می باشد و روی هر کدام از حلقه های پشت سینه و شکم دو لکه قهوه ای رنگ وجود دارد. طول لارو کامل به ۲/۵ تا ۳ میلیمتر می رسد و حلقه آخری شکم باریک و نوک تیز است.

بیولوژی: حشره ماده در شرایط مناسب تقریباً ۵ روز بعد از خارج شدن از شفیره شروع به تخم گذاری می کند ولی در شرایط نامناسب زمان شروع تخمگذاری ممکن است تا ۹ ماه به تاخیر افتد. عمر حشره کامل بطور متوسط ۱۰ تا ۱۲ ماه است و ممکن است تا دو سال نیز برسد. حشره ماده در مدت دو ماه در حرارت ۳۰ تا ۳۲ درجه سانتیگراد میتواند بطور متوسط تا ۳۷۵ تخم بگذارد و در صورتیکه درجه حرارت محیط پائین باشد دوره تخم گذاری ممکن است تا یک سال طول بکشد. تخمها بطور معمول در داخل مواد غذایی گذارده می شود. تخم ها در درجه حرارت ۲۷ تا ۳۰ درجه بعد از ۴ تا ۵ روز تفریخ می شوند. دوره رشد لاروی برحسب درجه حرارت محیط بسیار متفاوت است و از ۱۲ روز تا ۳ ماه ممکن است بطول انجامد. لارو این حشره اغلب ضمن تغذیه از محصولات انباری که منشاء گیاهی دارند رژیم غذایی گوشتخواری نیز نشان داده و شدیداً به لاروهای پروانه آرد، شب پره هندی و شپشه آرد و همچنین لارو سایر حشرات موجود در محیط حمله کرده و از آنها تغذیه مینماید. لاروها پس از دو تا سه هفته در محفظه های کوچکی که از بهم چسبیدن مواد غذایی بوجود آمده است و یا در شکاف در و دیوار انبار تبدیل به شفیره میشوند. طول مدت حالت شفیرگی یک هفته تا ۱۰ روز است و سپس حشرات کامل خارج می شوند.

دوران تکاملی این حشره نسبتاً کوتاه است. دوره زندگی این حشره از تخم تا حشره بالغ در حرارت ۳۰ تا ۳۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۷۰ تا ۹۰ درصد ۲۰ روز و در حرارت ۲۰ درجه سانتیگراد در رطوبت نسبی ۶۰ درصد ۸۰ روز طول می کشد و در صورتیکه درجه حرارت محیط کمتر از ۱۷/۵ باشد دوره تکامل آن طولانی و چنانچه از ۴۰ درجه سانتیگراد تجاوز نماید. حشره قادر به تولید مثل نیست. این حشره ۴-۶ نسل در سال تولید می نماید و به این ترتیب میتواند خسارت زیادی به مواد غذایی انبار شده وارد کند. موادی که مورد حمله این آفت قرار می گیرد در درجه اول دانه ها و آرد غلات است ولی خشکبار (میوه خشک، گردو، بادام و کشمش) نیز از حمله این آفت مصون نمی ماند. در ایران این آفت از مهمترین آفات خشکبار محسوب می شود. تا

کنون تصور می شد که این آفت قادر به تغذیه از دانه های سالم غلات نیست ولی تغذیه حشره کامل و لاروهای آن از دانه های سالم مخصوصاً اگر مرطوب باشد امکان پذیر است. این آفت از فراورده های حیوانی بخصوص گوشت نیز تغذیه می کند.

***Oryzaephilus mercator* (Silvanidae, Coleoptera)**

طرز زندگی و زیان رسانی آن همانند گونه قبلی است ولی در مقایسه با آن، به علت داشتن سر کشیده و دراز، شاخک های قوی، چشم های مرکب درشت و گیجگاه کوتاه تر از نصف قطر چشم ها از شیشه دنداندار تمیز داده می شود.

***Cryptolestes ferrugineus* (Silvanidae, Coleoptera)**

مرفولوژی: سوسک کوچکی به طول ۱ تا ۲ میلیمتر، قهوه ای مایل به قرمز و رنگ پاها روشنتر از بدن می باشد. شاخک ۱۱ بندی و طول آن در افراد نر اندکی از نصف طول بدن بیشتر و در ماده ها اندکی از نصف طول بدن کمتر است. آرواره های بالا معمولاً قوی و در انتها مجهز به دندانهای تیز است. در نرها در قسمت خارجی آن و در قاعده یک دندان تیز دیده می شود که ماده ها فاقد آن می باشد.

بیولوژی: یک حشره همه جایی است. علاوه بر انبارها در طبیعت هم یافت می شود. در طبیعت در زیر پوسته درختان و در دالانهای حشرات چوبخوار زندگی می کند. در انبارها به مواد غذایی مختلف بویژه مواد نشاسته ای مانند غلات، آرد، سبوس، میوه های خشک، کاکائو و قهوه حمله می کند. در شرایط مساعد تا ۳ نسل بوجود می آورد.

***Tenebrio obscurus* *T. molitor* (Tenebrionidae, Coleoptera) کرم های آرد**

مرفولوژی: *T. molitor* را بنام سوسک زرد آرد و *T. obscurus* را بنام سوسک سیاه آرد نیز می گویند. این دو گونه از لحاظ شکل ظاهری و طرز زندگی کاملاً شبیه به هم می باشند. علاوه بر این هر دو گونه اغلب در یک محیط غذایی و در شرایط اکولوژیک یکسان در کنار هم زندگی می کنند. حشرات کامل نسبتاً بزرگ و بطول ۱۲ تا ۱۸ میلیمتر می باشند. سوسک زرد آرد برنگ قهوه ای شفاف و سوسک سیاه برنگ سیاه مات است. سر پهن و تقریباً بشکل ضلعی است که روی آن از نقاط ریز و

فرورفته و متراکم پوشیده شده است. قطعه زیر پیشانی در بخش جلویی خود رشد کرده و قاعده شاخکها و لبه های جلوی چشمها را می پوشاند. شاخکها کوتاه و یازده بندی است و انتهای آنها هرگز به قاعده پیش قفس سینه نمی رسد (در صورتیکه آنرا به سمت عقب بکشیم). Pronotum تقریباً مربعی شکل و پهنای آن اندکی بیشتر از طول آن می باشد. در وسط Pronotum یک فرورفتگی طولی وجود دارد. گوشه های جلو پیش گرده بر جسته و گوشه عقبی آن نوک تیزاند. پاها کوتاه و پنجه ها هترومر می باشند یعنی پنجه پایهای جلویی و وسطی ۵ بندی و پنجه پایهای عقبی ۴ بندی است.

طرز تشخیص این دو گونه از یکدیگر به قرار زیر است:

۱- *T. molitor*: این سوسک برنگ قهوه ای مایل به قرمز و براق است. عرض پیش گرده از طول آن بیشتر است پیش گرده در قاعده فاقد شیار عرضی است. طول سومین بند شاخک از مجموع دو بند قبلی کوتاهتر است. عرض و طول بند آخر شاخک ها برابر است. اتصال قفس سینه و شکم کامل نبوده و بین آنها فاصله مشخص وجود دارد.

۲- *T. obscurus*: برنگ سیاه مات است عرض و طول پیش گرده تقریباً برابر است در قاعده پیش گرده یک شیار عرضی کاملاً مشخص وجود دارد. طول سومین بند شاخک تقریباً برابر مجموع دو بند قبلی است و عرض بند آخر شاخک بمراتب از طول آن بیشتر است.

تخم این سوسک بیضی شکل و برگ سفید شیری و نسبتاً براق است. سطح آن هنگام رها شدن از بدن حشره به ماده لزج و چسبنده آغشته می شود که ذرات ۱/۴ تا ۱/۸ میلیمتر تغییر می کند. لارو های این سوسک ها نسبتاً درشت و در هنگام خروج از تخم سفید رنگ و اندازه آنها در حدود ۲ میلیمتر است ولی در هنگام رشد کامل طول آنها به ۳ تا ۳/۵ سانتیمتر می رسد. شکل لاروها کشیده و باریک بوده. رنگ لارو *T.m.* مایل به زرد و رنگی *T.o.* برنگ قهوه ای تیره است. حلقه آخر شکم خیلی کوچک و مخروطی شکل بوده و به دو پیوست انتهائی ختم می شود. شفیره نخست سفید رنگ ولی بتدریج به رنگ مایل بزرده تبدیل می شود. حلقه آخر بدن دارای یک جفت پیوست انتهائی است.

بیولوژی: سوسک زرد و سوسک سیاه آرد هر دو از نور گریزان بوده و فقط در هنگام شب فعالیت می کنند. این حشرات برای فرار از نور، روزها در پناهگاههای تاریک پنهان شده و عصرها به هنگام غروب به پرواز در می آیند. طول عمر حشرات کامل کوتاه و سوسک زرد نر بطور متوسط ۲ و سوسک سیاه ۳ ماه زندگی می کنند ولی طول زندگی ماده ها طولانی تر بوده و تقریباً

دو برابر نرهاست. سوسک سیاه بطور متوسط در حدود ۴۶۰ و سوسک زرد در حدود ۲۷۰ عدد تخم می گذارند این تخمها تک تک و یا بصورت گروهی در سطح مواد غذایی گذاشته می شود. تخم ریزی در تمام طول زندگی حشره ماده ادامه پیدا می کند. دوره رشد جنینی بر حسب گرمای محیط ۱۵ تا ۱۵ روز بطول می انجامد. در پایان این مدت لاروهای جوان از درون تخم بیرون آمده و بلافاصله تغذیه را آغاز و ضمن آن دالانهای نامنظمی در جهات مختلف آرد ایجاد می کنند. لارو سوسک سیاه در گرمای ۲۸ درجه سانتیگراد در مدت ۱۶۰ تا ۱۸۰ روز به رشد کامل خود میرسد. در این مدت لارو ۸ تا ۱۰ بار پوست اندازی می کند ولی در گرمای کمتر از این مدت به ۳۰۰ تا ۳۵۰ روز افزایش پیدا می کند که تعداد پوست اندازی به ۱۷ تا ۱۸ بار میرسد. لارو سوسک زرد در همین درجه حرارت در مدت ۹۰ روز رشد خود را پایان رسانده و در شرایط نامناسب در مدت ۲۰۰ روز به مرحله ی رشد نهائی خود میرسد. که در این مدت ۱۲ تا ۱۴ بار پوست عوض میکند. رشد لاروی در شرایط نامساعد اکولوژیک ممکن است خیلی طولانی تر باشد و تعداد پوست اندازی نیز افزایش می یابد. لاروها برای تبدیل شدن به شفیره به سطح آرد آمده و در همان دالانهای لاروی تبدیل به شفیره میشوند. دوره ی شفیرگی بر حسب درجه ی حرارت محیط متفاوت است در ۱۸ درجه ۱۸ روز و در ۲۷ درجه سانتیگراد این دوره ۸ روز است. در جاهای گرم تعداد نسل ۲ و در شرایط عادی یک نسل در سال دارند. مواد اصلی مورد تغذیه این آفت آرد، سبوس، بیسکویت، ماکارونی، نان و دیگر مواد نشاسته ای است ولی گاهی به مواد حیوانی مانند گوشت، شاخ، پر، پوست و کلکسیون حشرات نیز حمله می کنند. خسارتی را که این آفت به آرد وارد میسازد نه تنها از لحاظ کمیت قابل توجه است بلکه از لحاظ کیفیت نیز بسیار مهم است زیرا لاروها در اندک مدتی محیط را با مدفوع و پوسته های لاروی آلوده کرده و ارزش نانوائی و مرغوبیت آرد را بشدت پائین می آورند.

شپشه های آرد *Tribolium confusum* *T. castaneum* (Tenebrionidae, Coleoptera)

مرفولوژی: مشخصات *T. confusum* حشره کامل سوسک کوچکی است برنگ قهوه ای قرمز تا قهوه ای تیره بطول ۴ تا ۴/۵ میلیمتر و بعرض ۱/۵ میلیمتر. سر حشره کم عرض تر از صفحه پشتی سینه و تقریباً بعرض دو سوم آن میباشد و روی آن نقطه های ریز بسیاری دیده میشود. شکل عمومی سر مسطح و عریض تر و در جلو، قطعه زیر پیشانی قطعات دهان و قاعده شاخک ها را عرضاً می پوشاند و روی حاشیه داخل چشمها نیز شیار نسبتاً عمیقی بجا می گذارد. این شیار هلالی می باشد و تا یک دوم سطح

چشم را فرا می گیرد. عرض قطعه زیر پیشانی در ناحیه چشمها عریض تر از سر است و لبه آن بطور محسوسی از چشمها تجاوز می کند. شاخکها ۱۱ مفصلی بوده و از قسمت قاعده ببالا بتدریج بزرگ می شود و طول مفصل آخری از مفاصل ۹ و ۱۰ بزرگ تر ولی از مجموع طول دو بند ۹ و ۱۰ کمتر می باشد. صفحه پشت سینه تقریباً بشکل مربع است و عرض آن در قسمت بالا زیاد تر از قسمت پائین می باشد و روی آن از نقاط مدور فرو رفته نامنظم کوچک پوشیده شده است. بالپوشها در قسمت پائین تقریباً نیم دایره بوده و دارای خطوط موازی و برجسته بوده که این خطوط در کناره های خارجی نمایان تر است. در فواصل خطوط بالپوشها نقاط ریز زیادی دیده می شود این حشره دارای بالهای زیری نیز می باشد ولی مانند اکثر حشرات این خانواده قادر به پرواز نیست. پاها برنگ بدن، پنجه های جلو و وسطی هر یک ۵ مفصلی و پنجه های پاهای عقبی ۴ مفصل است. مفصل آخر از سایرین بزرگتر و به یک ناخن دو شاخه ختم میشود سیرچه تقریباً بشکل نیم دایره است.

مشخصات *Tribolium castaneum*

طول این حشره بین ۳/۵ تا حداکثر ۴ میلی متر است. شباهت زیادی به گونه قبل دارد. مهمترین اختلاف مرفولوژیکی آنها:

۱- شاخک ها: شاخک *T. Confusum* از جهت قاعده بطرف بالا بتدریج بزرگ شده بطوری که طول مفصل آخری از طول مفصل دهم و سایر مفاصل بیشتر می باشد و مفصل دهم نسبت به مفصل نهم و سایر مفاصل همین وضع را دارد. در *T. Castaneum* سه مفصل آخری دارای رشد زیادتری نسبت به سایر مفاصل بوده و تقریباً بیک اندازه اند ولی طول هر یک از آنها بزرگتر از طول هر یک از ۸ مفصل بقیه است.

۲- قطعه زیر پیشانی در *T. confusum* رشد زیادتری از دو طرف داشته و از حدود چشمها تجاوز می کند و روی حاشیه داخلی چشمها شیار نسبتاً عمیقی بجا می گذارد که این شیار هلالی شکل تا یک دوم سطح چشمها را فرا می گیرد و به این ترتیب عرض این قطعه در ناحیه چشمها عریض تر از عرض سر حشره است در *T. castaneum* این قطعه رشد کمتری داشته و از حدود چشمها تجاوز نمی کند و از این رو عرض آن از عرض سر حشره بیشتر نیست.

۳- چشمها: فاصله بین دو چشم در *T. confusum* بیش از ۲/۵ تا ۳ برابر طول آن است. در صورتیکه در *T. Castaneum* این فاصله کمتر از ۲ برابر طول چشمها است.

۴- سینه : صفحه پشت سینه در *T. Confusum* تقریباً بشکل مربع است. و عریض ترین قسمت آن در نیمه بالائی صفحه پشت سینه است. در صورتیکه عریض ترین قسمت در صفحه پشت سینه *T. castaneum* در وسط آن و یا در نیمه پائین است.

۵- این دو شیشه هر دو دارای بالهای زیری بوده ولی فقط *T. Castaneum* دارای قدرت پرواز است و این پرواز در فواصل کوتاه است.

مشخصات تخم و لارو

تخم هر دو آفت بصورت بیضی کشیده بطول ۰/۵ تا ۰/۷ میلیمتر است. رنگ تخمها در ابتدا سفید شفاف و چون سطح خارجی آن لزج است پس از قرار داده شدن در آرد مقداری آرد به آن می چسبد. لاروها پس از خروج از تخم باریک و کشیده و دارای سه جفت پای سینه ای می باشند رنگ آنها در ابتدا سفید مایل به زرد و سپس برنگ زرد صورتی در می آید. رنگ سر و قطعات دهان و پشت سینه لاروها برنگ قهوه ای روشن است. بدن لارو بدون مو و فقط در کناره حلقه های بدن کرک دار است نهمین و آخرین حلقه بدن دارای یک جفت استتاله خار مانند است و برنگ قهوه ای تیره می باشد. لارو کامل دارای یک جفت شاخک چهار مفصلی است و در روی مفصل انتهائی یک مو بطول همین مفصل وجود دارد. لاروها پس از رشد کامل طولشان به ۶ تا ۷ میلیمتر میرسد و در این موقع در روی سطح آرد آمده و به شفیره تبدیل می شوند. حلقه های شکم شفیره از یک غلاف سخت زرد رنگ پوشیده شده است و در قسمت پشت کرک های کوتاه و پراکنده روی آنها دیده می شود. همچنین حلقه های شکم از کنار به دو برآمدگی نوک تیز که دارای ۳ تا ۴ کرک دراز است ختم می شود. آخرین حلقه شکمی شفیره نیز دارای دو زائده میباشد که نوک تیز و قهوه ای رنگ است.

بیولوژی: *T. confusum* زمستان را در مناطق سرد بصورت حشره کامل می گذراند ولی در مناطق معتدل و گرم هر دو گونه تمام سال را بدون وقفه تولید مثل می کنند منتهی دوره های نسلی در ماههای زمستان طولانی تر است. عمر حشرات کامل طولانی و بطور متوسط یک سال است ولی ممکن است عمر آنها به ۳ تا ۴ سال هم برسد. حشره ماده در دوره زندگی خود بطور متوسط ۳۰۰ تا ۴۰۰ عدد تخم و یا بیشتر می گذارد. تخمها بطور انفرادی و روزانه به تعداد ۲ تا ۱۸ عدد در داخل آرد گذارده میشوند. تخمها به ماده چسبناکی آغشته است و در نتیجه مقداری آرد به آنها می چسبد و بزرگتر جلوه می کند. این تخمها اغلب به جدار ظروف و یا کیسه آرد چسبیده موجب انتقال و انتشار آفت می گردد. تخمها برحسب درجه حرارت و رطوبت محیط ۳ تا ۶ و

بطور متوسط ۸ روز بعد تفریخ میشود و بطور کلی دوره تکاملی تخم در *T. cataneum* کوتاه تر از دوره تکاملی در *T. confusum* است و رابطه کامل با درجه حرارت دارد. لاروهائی که از تخم خارج می شوند سفید رنگ اند و بلافاصله شروع به تغذیه می کنند. دوره تکاملی لارو برحسب درجه حرارت تغییر می کند و در حرارت ۳۰ درجه ۱۳ تا ۱۴ روز و در حرارتهای پائین تر تا ۴ ماه ممکن است بطول انجامد. لاروها خیلی فعال و متحرک بوده و در آرد راهروهائی بوجود می آورند. لاروها ۶ تا حداکثر ۱۲ بار تغییر جلد میدهند و سپس در آخر دوره زندگی خود به سطح توده آرد آمده به شفیره تبدیل میشوند. دوره شفیرگی ۶ تا ۸ روز بوده سپس حشرات کامل خارج میشوند. قدرت مقاومت حشرات کامل در مقابل شرایط نامساعد بسیار زیاد است بطوریکه حشرات کامل ۲۵ تا ۴۰ روز می توانند بدون غذا زندگی کنند. حرارت و رطوبت در دوران های تکاملی این دو آفت اهمیت مخصوصی دارد. این دو حشره در حرارت های پائین تر از ۱۲ درجه قادر به جفت گیری نیستند و اگر قبلاً جفت گیری کرده باشند در حرارتهای کمتر از ۱۵ درجه نمیتوانند تخم ریزی کنند حرارت بالا مثلاً حرارت ۳۵ درجه دوره های تکاملی را متوقف می کند اپتیمم درجه حرارت ۲۸ تا ۳۰ درجه است.

عامل رطوبت در تغییر زمان دوره های تکاملی شپشه های آرد اهمیتش کمتر از عامل حرارت می باشد. البته قدرت فعالیت و تکثیر این آفت در آردهای کاملاً خشک خیلی پائین می آید. تعداد نسل این دو آفت در سال نیز نسبت به حرارت محیطهای مختلف تغییر می کند. در آب و هوای معتدل و گرم تا ۹ نسل میتوانند بوجود آورند. ولی در آب و هوای معتدل و سرد تعداد نسل کمتر است. این دو آفت در آب و هوای کرج ۳ تا ۴ نسل در سال دارند. با اینکه این دو شپشه از مهمترین آفات آرد و مواد نشاسته ای محسوب می شوند با اینحال از آرد، بلغور، سبوس و دانه های بادام زمینی، کرچک، کنجد، کتان، کاکائو، بذور مختلف و میوه های خشک نیز تغذیه می کنند.

لاروهای این دو حشره از دانه های سالم جو و گندم نمیتوانند تغذیه کنند ولی از دانه های شکسته غلات و یا دانه های که قبلاً مورد تغذیه سایر آفات واقع گردیده اند تغذیه می کنند. خسارتی که این دو شپشه به آرد وارد می آورند خیلی زیاد است زیرا هر لارو روزانه معادل هم وزن خود آرد میخورد و با فضولات و پوسته های خود آنرا آلوده می کند و از این جهت ارزش نانوائی آرد پائین می آید و در صورت آلودگی شدید و فراوانی فضولات، آرد تلخ میشود و بوی نامطبوع از آن استشمام می شود.

مبارزه: از آنجائیه حشره کامل و حالات دیگر تکاملی آن نسبت به سرما و گرما حساسیت دارند. در زمستان و در حرارت های زیر صفر می توان در و پنجره انبار آلوده را چند روز باز گذاشت و در روزهای بسیار گرم تابستان نیز همین عمل را میتوان انجام داد. در منازل آردهای آلوده را میتوان در تابستان زیر آفتاب پهن کرد و با الک کردن آنها تخمها و فضولات و لاروها را از داخل آن خارج نمود. در مبارزه شیمیائی ضد عفونی انبار قبل و بعد از انبار کردن مواد غذایی توصیه می شود.

Latheticus oryzae (Tenebrionidae, Coleoptera)

مرفولوژی: حشره کامل سوسک کوچکی به طول ۲ تا ۳ میلیمتر است. رنگ بدن قرمز روشن و بندرت زرد رنگ است. این حشره به ظاهر شبیه دو گونه قبلی است ولی بدن آن کشیده تر می باشد. سر پهن و عمیقاً در قفس سینه فرو رفته است. شاخک ها کوتاه و ۵ بند آخر آنها پهن تر و درشت تر است. پیش قفس سینه عریض و در عقب کمی باریکتر شده است. عرض بال پوش ها در قاعده با پهنای پیش قفس سینه برابر است و سطح آنها دارای شیارهای طولی منظم است. طول اولین بند پنجه پای عقبی نسبت بطول هر یک از ۲ بند بعدی اندکی بلند تر است و طول بند چهارم آن به تنهایی بلندتر از مجموع طول سه بند اول می باشد (برعکس شپشه های آرد).

بیولوژی: یکی از آفات درجه دوم غلات انباری مانند گندم، جو، ذرت، محصولات آردی است. لارو آن به ندرت می تواند از دانه های سالم تغذیه کند. این حشره اول گوشتخوار بوده و طی تکامل و سازگاری با شرایط محیطی به رژیم گیاهخواری روی آورده و از آفات انباری شده است. نشو نمای آنها در شرایط مناسب سریع و چرخه زندگی آنها بسیار کوتاه است و در زمان ۳۵ تا ۴۰ روز یک نسل را کامل می کنند.

Alphitobius piceus (Tenebrionidae, Coleoptera) **سوسک سیاه قارچ خوار**

مرفولوژی: حشره کامل به طول ۵ تا ۷ میلیمتر، بیضی کشیده و برنگ قهوه ای تیره تا سیاه براق است. قطعات دهانی، شاخک ها و پاها قرمز رنگ هستند. پیش قفس سینه کاملاً عریض است و گوشه های جلوی آن خمیده و گوشه های عقبی آن نوک تیز است. ساق پای جلویی در انتها پهن و دنداندار است. طول بدن لارو، در رشد کامل ۹ میلیمتر و رنگ آن قهوه ای مایل به زرد است.

بیولوژی: همه جایی واقعی است که منحصر از قارچ ها تغذیه می کند به این جهت در انبارهای مرطوب غلات، آرد، بیسکویت، بادام زمینی، دانه های سویا، کتان، پنبه دانه و مواد دارویی کوچک زده بیشتر دیده می شود. در انبارهای خشک قادر به فعالیت نیست. چرخه زندگی آن حدود ۴۵ روز است.

شپشه گندم *Sitophilus granaries* (Curculionidae, Coleoptera)

مرفولوژی: حشره کامل برنگ قهوه ای براق و طول آن ۳ تا ۵ میلیمتر است. سر بشکل خرطومی و شاخک از نوع زانوئی و ده بندی است. بند اول شاخک طویل و در انتها قدری متورم است و در این قسمت ۶ بند دیگر شاخک که تقریباً مساوی و متحدالشکل وجود دارد. سه بند آخری با یکدیگر تلفیق شده تشکیل یک ماسو massue را می دهد. صفحه پشتی آن طویل تر از صفحه پشتی سینه شپشه برنج *Sitophilus oryzae* بوده و دارای نقاط فرورفته بشکل بیضی و مجزا از یکدیگر است.

بالپوشها نیز دارای فرورفتگی های نقطه ای شکل مرتب است که تشکیل نوارهای نقطه چین را می دهد. این سوسک بال زیری نداشته و قادر به پرواز نیست. ران پاها قوی و پنجه بندی است. ولی بعلت نامشخص بودن بند ماقبل آخر پنجه ها چهاربندی بنظر می رسند. طول هربالپوش تقریباً مساوی طول پیش گرده است. فرورفتگیهای خطی بالپوشها بسیار ریز ولی مشخص می باشند. آخرین حلقه شکم در نرها گرد و برآمده است. لارو این حشره برنگ سفید مایل بصورتی و سر آن برنگ قهوه ای رنگ و بدون پا است. طول لارو پس از رشد کامل در حدود ۳ میلیمتر است. بدن این لارو در قسمت شکم مسطح و در قسمت پشت محدب می باشد.

بیولوژی: حشره کامل اندکی پس از خروج از دانه جفت گیری می کند این عمل در تمام طول زندگی حشره و بدفعات زیاد انجام می شود. حشره برای جفت گیری حداقل به گرمای ۱۲ درجه سانتیگراد نیاز دارد و اگر از ۳۳ درجه تجاوز کند این عمل متوقف می شود. تخم ریزی یک تا دو هفته بعد آغاز می شود. برای تخم ریزی حشره ماده ابتدا بکمک قطعات دهانی خود حفره ای به عمق ۱ تا ۱/۵ میلیمتر روی دانه ایجاد می کند. سپس شکم خود را برگردانیده یک عدد تخم در درون آن قرار می دهد و بلافاصله روی آنرا بوسیله یک ماده چسبنده می پوشاند.

مجموع تخم هائی که یک حشره ماده در طول زندگی خود می گذارد بستگی به عوامل مختلف مانند افزایش گرما رطوبت نسبی و نرم بودن پوست دانه داشته و بین ۲۰۰-۱۵۰ عدد و گاهی تا ۳۵۰ عدد تخم می گذارد. دوره رشد جنینی در گرمای ۲۸ درجه سانتیگراد مدت ۶ روز و در ۲۰ درجه ۱۰ روز طول می کشد بعد از تفریح تخم ها لارو کرمی شکل خمیده از محل زیر تخم مستقیماً بداخل دانه نفوذ می کند. لارو تمام مراحل رشدی خود را در داخل دانه می گذراند و در این مدت از محتویات دانه گندم تغذیه می کند. از یک دانه به وزن ۴۸ میلیگرم در پایان دوره لاروی تنها ۲۸ میلیگرم باقی می ماند که نصف آن نیز مربوط به مدفوع لارو می باشد. دوره لاروی در گرمای ۲۸ درجه و رطوبت نسبی ۷۰ درصد در حدود ۲۴ روز طول می کشد. در این مدت لارو ۴ بار پوست اندازی می کند. لاروسن آخر برای شفیره شدن در زیر پوست دانه اطاقکی آماده کرده و در آنجا متوقف می شود. دوره شفیرگی در شرایط مساعد در حدود یک هفته طول می کشد. پس از آن حشره کامل پوست دانه را سوراخ کرده از آن خارج می شود. دوره زندگی این آفت از تخم تا حشره کامل در ۲۸ درجه سانتیگراد و ۷۰ درصد رطوبت نسبی ۳۸ روز طول می کشد. شپشه گندم یکی از آفات مهم غلات بشمار رفته و خسارت آن در انبارهای گرم و مرطوب فوق العاده شدید است در اثر حمله این آفت زمینه برای فعالیت دیگر آفات انباری که قادر نیستند از دانه های سالم تغذیه کنند فراهم می شود. برای مبارزه با این آفت مانند سایر آفات انباری ضد عفونی انبار و غلات با سموم گازی است.

Sitophilus oryzae (Curculionidae, Coleoptera)

شپشه برنج

مرفولوژی: حشره کامل برنگ قهوه ای تیره که طول بدن آن ۳ تا ۵ میلیمتر می باشد روی پیش گرده از فرورفتگیهای گرد پوشیده شده و در کناره جلوی آن فرورفتگیهای ردیفی درشت، مانند کمر بند وجود دارد. شیارهای طولی بالپوشها کاملاً مشخص و بین این شیارها فرورفتگیهای ریزی وجود دارد. رنگ عمومی بالپوشها قهوه ای تیره و روی هر بالپوش دو لکه بزرگ برنگ قهوه ای روشن یکی در نزدیکی قاعده و دیگری در انتها دیده می شود. شپشه برنج دارای بالهای زیری فعال است که بموقع از آنها برای پرواز در مزارع غلات استفاده می کند. حشرات نر از روی آخرین حلقه شکم که برآمده است از ماده ها قابل تشخیص می باشند خرطوم نرها نسبت به ماده ها هم ضخیم تر و هم کوتاهتر است. تخم و لارو عیناً مانند تخم و لارو شپشه گندم و قدری کوچکتر از آنها می باشند.

بیولوژی: منشأ این حشره هم جایی احتمالاً هندوستان است و در حال حاضر حدود پراکندگی آن در جهان بیشتر از شپشه گندم می باشد این حشره در نقاط گرمسیری و نیمه گرمسیری زندگی می کند به این جهت در کشورهای هندوستان، استرالیا، اطراف دریای مدیترانه، خاورمیانه و امریکا بفرآوانی یافت می شود. خسارت عمده این حشره نیز مانند شپشه گندم در درجه اول مربوط به لارو آنست اما خود حشره کامل نیز در طول زندگی از دانه تغذیه می کند. شپشه برنج نه تنها به برنج بلکه به تمام غلات انباری مانند گندم، جو، ذرت، چاودار و غیره حمله می کند. همچنین میتواند از سبوس و آرد نیز تغذیه نماید. ولی در این صورت قادر به تولید مثل نخواهد شد. این حشره گاهی به دانه های بقولات نیز حمله می کند ولی لاروها در همان اوائل مراحل رشدی از بین میروند. طول عمر حشرات کامل بطور متوسط ۵-۴ ماه و گاهی به ۸-۷ ماه نیز میرسد که در این مدت ۴۰۰-۵۷۶ عدد تخم می گذارد. در شرایط ۲۸ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۷۰ درصد طول دوره رشدی این حشره بمدت ۲۸ تا ۳۰ روز طول می کشد. بنابراین در سال ۵ تا ۶ و گاهی ۷ تا ۸ نسل می تواند ایجاد کند.

لمبه گندم *Trogoderam granarium* (Dermestidae, Coleoptera)

مرفولوژی: حشره کامل بطول ۱/۵ تا ۳ میلیمتر و برنگ قهوه ای مایل به قرمز می باشد. شکل عمومی بدن بیضی کشیده و پوشیده از موهای زرد است. شاخکها و پاهای حشره عموماً برنگ زرد مایل به قرمز ولی دو بند اول شاخک و پنجه پاها تیره تر می باشد. شاخکها ۱۱ بندی است که شکل آنها در نرها و ماده ها متفاوت است. در ماده ها ۵ بند و در نرها ۴ بند انتهائی پهن تر شده اند. بالپوشها در انتهای بدن گرد و در روی آنها غالباً لکه های نامشخص قرمز قهوه ای دیده می شود. سطح شکمی بدن از کرکهای ظریف کم رنگ پوشیده شده است. لارو در هنگام تفریح سفید و فقط سر آن تیره رنگ است و تمام بدن از موهای قهوه ای کم رنگ پوشیده شده است. لارو کامل برنگ قهوه ای تیره و تراکم موها مخصوصاً روی حلقه آخر شکم بیشتر است. دسته موهای حلقه آخر بدن ابتدا تقریباً به اندازه طول لارواست ولی بعداً بعلت بزرگ شدن لارو کوتاهتر به نظر میرسد. بطور کلی دو نوع مو بر روی بدن لارو میتوان تشخیص داد. موهای بلند که تشکیل دستجات مو را میدهد و در قسمت خارجی هر یک از بندهای بدن قرار داد و موهای کوتاه که بطور پراکنده در تمام قسمت پشت دیده می شود.

بیولوژی: منشأ این حشره از هندوستان شرقی است که در سالهای اخیر سرعت در اغلب نقاط دنیا پراکنده شده است. بطوریکه در حال حاضر در کشورهای سنگاپور، سیلان، ژاپن، کره، فیلیپین، استرالیا، مصر و دیگر کشورهای آسیایی و اروپای مرکزی و جنوبی دیده می شود. این آفت روزی در ایران جزء آفات قرنطینه ای بشمار می آید ولی امروز در همه نقاط ایران که هوا گرم است وجود دارد. لعه گندم بدون تردید یکی از آفات مهم محصولات انباری است که در درجه اول از گندم و جو تغذیه می کند. علاوه بر این به غلات دیگر مانند برنج، ذرت، چاودار و غیره نیز خسارت سنگین وارد می کند این آفت در ایران یکی از آفات مهم بقولات نیز هست این حشره برخلاف دیگر حشرات تیره Dermestidae که دارای رژیم غذایی گوشتخواری هستند بندرت ممکن است بخوردن فراورده های حیوانی تمایل نشان دهد. خسارت آن منحصرأ مربوط به لارو آنست حشره کامل با وجود فعال بودن و داشتن قطعات دهانی طبیعی معهذاً تغذیه نمی کند و اگر هم تغذیه بکند بسیار ناچیز خواهد بود. مشخص شده است که حشره کامل برای تولید مثل و ادامه زندگی خود به هیچ نوع ماده غذایی نیاز ندارد. البته چنین حالتی در دیگر حشرات انباری مانند سوسک نان نیز کم یا بیش دیده می شود. حشرات کامل در حدود ۱۰ تا ۲۰ روز زندگی می کنند. همچنین لاروهای جوان حداقل تا سن سوم قادر به تغذیه از دانه های سالم نمی باشند. به این جهت در سنهای پائین از دانه های شکسته و یا دانه های که قبلاً بوسیله حشرات دیگر خورده شده اند تغذیه می کنند. لاروها قادر هستند تمام محتویات دانه را خورده و از بین ببرند. لاروها که بمرور زمان بزرگتر میشوند نه تنها برای خوردن مواد غذایی رغبت بیشتری نشان میدهند بلکه توانائی تغذیه از دانه های سالم را نیز بدست می آورند. لاروها بیشتر در روی توده محصولات فعالیت می کنند و معمولاً از نفوذ به اعماق غله خودداری می کنند. محصولات آفت زده بعلت آمیخته شدن با مدفوع و پوسته های لاروی و موهای کنده شده از بدن لارو مرغوبیت خود را از دست میدهد. طبق نظر موریسون اگر از آرد آلوده به موهای بدن لارو نان پخته شود چنین نانی در دستگاه گوارش انسان میتواند اختلالاتی ایجاد کند.

حشره کامل چند روز پس از ظهور جفتگیری کرده سپس تخم ریزی مینماید. تخمها روی مواد غذایی و یا در شکاف و درز دانه ها گذاشته میشود. تعداد تخم های گذاشته شده بوسیله یک حشره ماده در طول زندگی بطور متوسط به ۵۰ عدد میرسد. در دمای ۳۰ درجه حشره ماده میتواند تا ۱۲۶ تخم بگذارد. در گرمای ۳۱ درجه لاروهای ماده بطور متوسط ۵ تا ۶ بار و لاروهای نر ۴ تا ۵ بار پوست عوض می کنند. اگر شرایط زندگی مساعد باشد فواصل تغییر پوست لاروی کوتاه و بحدود ۵ روز خواهد رسید. در

صورتیکه در شرایط نامساعد این فواصل ممکن است بچندین ماه افزایش یابد. لارو پس از رسیدن به سن آخر در یک محلی متوقف شده و به شفیره تبدیل می شود.

طول دوره رشد کامل این حشره بطور کلی تابع شرایط آب و هوایی بویژه گرمای محیط است. در فصل خشک دوره رشدی نرها ۲۵ روز و ماده ها ۳۳ روز طول می کشد و در فصول مرطوب این دوره برای نرها ۳۰ روز و برای ماده ها به ۴۰ روز افزایش می یابد. لمبه گندم در شرایط مناسب بطور متوسط ۴ نسل در سال دارد و در شرایط نامساعد به دو یا یک نسل کاهش می یابد. لارو این آفت در مقابل گرما و سرما و گرسنگی بسیار مقاوم بوده بطوریکه میتواند سرمای تا منهای ۱۰ درجه را تحمل کرده و ماهها بدون تغذیه زندگی کند. گرمای مناسب برای فعالیت این حشره ۳۲ تا ۳۵ درجه سانتیگراد است.

سوسک دانه غلات یا سوسک کشیش (*Rhizopertha dominica*) (Bostrychidae Coleoptera.)

مرفولوژی: حشره کامل سوسک کوچکی است برنگ قهوه ای و یا حنائی که طول بدن آن ۲/۵ تا ۳ میلیمتر می باشد. پیش قفس سینه بزرگ بوده بطوریکه وقتی حشره را از پشت نگاه کنیم سردیده نمیشود. سر این حشره کوچک و تقریباً کروی است. شاخکها ده بندی بوده که بند اول و دوم آنها بزرگتر از دیگر بندها است و همچنین سه بند آخر نیز کاملاً پهن و مثلثی است بطوریکه با یک نگاه به آسانی از دیگر بندها متمایز میشوند. پیش گرده محدب و طول آن اندکی بیشتر از عرض آن میباشد. لبه جلوی آن گرد و دارای دندانهای هم شکلی است که بصورت نیمدایره به تعداد ۱۲ تا ۱۴ عدد در کنار هم قرار گرفته اند و بدین ترتیب نیمه جلوی سطح آن کنگره دار ولی نیمه عقبی آن از برجستگیهای ریزی پوشیده شده است. سطح بالپوشها دارای فرورفتگیهای خطی کاملاً مشخص و منظمی است. پنجه ها ۵ بندی است ولی چون بند اول بسیار کوچک است چهاربندی بنظر می آید. بند آخر پنجه ها از دیگر بندها بزرگتر بوده و بیک جفت ناخن ختم شده اند.

تخم این آفت بیضی شکل و بطول ۰/۶ و بعرض ۰/۲ میلیمتر می باشد. رنگ آن در ابتدا سفید ولی در حین رشد جنین تیره تر می شود. لاروهای جوان سفید رنگ اند و بوسیله سه جفت پای سینه ای نسبتاً قوی میتوانند تند و تیز حرکت کنند. بدن آنها کشیده و تقریباً مستقیم است ولی در ناحیه قفس سینه ضخیم تر شده است در طرفین سر، قفس سینه و حلقه های شکم موهای نسبتاً بلندی وجود دارد و همچنین روی چهارمین حلقه شکمی زائده شاخ مانند زردرنگی دیده می شود ولی پس از رشد و تغییر پوست

دگرگونی‌هایی در شکل ظاهری این لاورها پدید می‌آید که آنها را مجدداً به تیپ اصلی این تیره برمیگرداند در این حالت بدن لارو خمیده و قفس سینه فقط اندکی پهن و ضخیم بنظر می‌آید. (یعنی نوع اسکارابی فرم). طول لاروپس از رشد کامل به ۲/۸ میلیمتر میرسد. تمام سطح بدن در این مرحله از کرکهای نرم کم رنگ پوشیده می‌شود که تراکم آنها در پشت حلقه‌های آخر بیشتر است.

بیولوژی: این حشره امروز در تمام نقاط گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان پراکنده شده است. اصل آن احتمالاً مربوط به سرزمین‌های هندوچین است که امروز نیز در این مناطق بفروانی دیده می‌شود. این حشره که در کشورهای افریقائی مانند اتیوپی، شمال افریقا و مصر و همچنین در استرالیا، آمریکا و شهرهای بندری اروپا، آسیا و ایران دیده می‌شود یکی از خطرناکترین آفات غلات انباری بشمار می‌آید. در استرالیا و هندوستان این حشره بعد از شپشه برنج یکی از مهمترین آفات محسوب می‌شود. خسارت آن روی غلات بسیار زیاد است این آفت مانند دیگر حشرات چوبخوار تیره Bostrychidae میتواند روی چوب درختهای جنگلی نیز زندگی کند. لارو و هم حشره کامل هر دو از مواد چوبی تغذیه کرده و دالانهائی ایجاد می‌کنند. با وجود این باید توجه داشت که این حشره اصولاً برخلاف دیگر گونه‌های تیره Bostrychidae بزندگی روی دانه‌های غلات مختلف مانند گندم، جو، برنج، ذرت، ارزن و غیره کاملاً عادت کرده است. بنابراین بندرت ممکن است روی چوب فعالیت کند. این آفت همچنین ممکن است به بیسکویت، نان، آرد و گندم نیز حمله کرده و خسارت زیاد وارد کند. در مناطق گرمسیری حشره کامل در تمام فصول سال دیده می‌شود. این حشره از نور گریزان است و به این جهت بندرت ممکن است آنرا در هوای آزاد و در محیط طبیعت مشاهده کرد.

حشرات کامل بوسیله آرواره‌های بالای خود میتوانند تمام محتویات دانه‌ها را خورده و آنرا کاملاً خالی کنند. بنابراین هم حشره کامل و هم لارو هر دو به محصولات خسارت وارد می‌کنند. حشره ماده بویژه در مراحل قبل از تخمگذاری به تغذیه رغبت بیشتری نشان می‌دهند. حشرات کامل هنگام تغذیه مقداری از مواد درونی دانه را بصورت آرد درآورده و با مدفوع خود آمیخته می‌سازند حشرات ماده پس از جفت‌گیری تخمهای خود را بصورت منفرد و یا گروهی در روی دانه‌های سالم و یا شکسته قرار می‌دهند.

مجموع تخمهای گذاشته شده به ۳۰۰ تا ۴۰۰ عدد میرسد. تخمها هنگام تابستان و در هوای گرم ۷ تا ۱۱ روز بعد باز میشوند و در گرمای ۲۶ درجه و رطوبت نسبی ۶۵٪: تفریح در ۱۵ روز انجام می گیرد. لاروهای جوان بلافاصله پس از بیرون آمدن از تخم دانه های شکسته و یا دانه هائی را که قبلاً بوسیله حشرات کامل خورده شده اند مورد حمله قرار داده و بدرون آنها نفوذ می کنند بعد از اولین تعویض پوست در وضع ظاهری این لاروها تغییراتی پدید می آید که ضمن پوست اندازیهای بعدی این تغییرات بتدریج کامل تر می شود. لاروها در طول دوران رشدی خود چهار بار پوست اندازی می کنند و در پایان در داخل دانه شفیقه شده و پس از یک هفته به حشره کامل تبدیل می شوند. رشد کامل این حشره از تخم تا حشره کامل در گرمای ۲۶ درجه، ۵۸ روز و در گرمای ۳۰ درجه، ۳۰ روز است این آفت در نقاط گرم میتواند در سال ۴ تا ۵ نسل داشته باشد.

سوسکهای حبوبات تیره Bruchidae

بطور کلی گونه های زیان آور تیره Bruchidae را می توان بدو گروه زیر تقسیم کرد:

۱- حشراتی که لارو آنها فقط از دانه های خشک حبوبات تغذیه می کنند و در سال دارای چندین نسل می باشند مهمترین گونه های این گروه عبارتند از:

1- *Acanthoscelides obtectus*

الف - سوسک لوییا

2- *Callosobruchus chinensis*

ب- سوسک چینی حبوبات

3- *Callosobruchus maculatus*

ج- سوسک چهار نقطه ای حبوبات

4- *Pachymerus acaciae*

د- سوسک بادام زمینی

5- *Zabrotes (Spermophagus) subfasciatus*

ه- سوسک برزیلی

۲- این گروه شامل حشراتی که لارو آنها بر عکس گروه اول نمیتوانند از دانه های خشک تغذیه کنند. بنابراین در مزارع فقط از دانه های آبدار و نرسیده تغذیه می کنند این حشرات عموماً یک نسل در سال دارند و هر یک از آنها میتوانند از چند گونه حبوبات تغذیه کنند مهمترین گونه های این گروه عبارتند از:

1- *Bruchus pisorum*

الف- سوسک نخود فرنگی

2- *Bruchus rufimanus*

ب- سوسک باقلا

3- *Bruchus lentis*

ج- سوسک عدس

4- *Bruchus brachialis*

د- سوسک ماشک

Acanthoscelides obtectus

(Bruchidae, Coleoptera)

سوسک لوبیا

مرفولوژی: حشره کامل سوسک کوچکی است بطول ۲-۴/۵ میلیمتر که تمام سطح بدن آن از موهای نرم خاکستری رنگ پوشیده شده است. سرسیاه رنگ، پهن و کشیده است. ناحیه پیشانی از موهای نرم نارنجی رنگ پوشیده شده است. شاخک ها ۱۱ بندی است که ۴ بند اول آن باریک و حنائی رنگ است. پیش گرده بشکل مخروط ناقص و سیاه رنگ است. روی بالپوشها نوارهای طولی که پهنای آنها عموماً یکسان است دیده می شود در حد فاصل این نوارها خط سیاه رنگ باریکی وجود دارد که در بعضی جاها قطع شده است. این حالت در مجموع رنگ آمیزی ویژه ای در سطح بالپوشها پدید می آورد ران پاهای عقبی در انتها دارای یک زائده خارمانندی است که حداقل حامل ۳ دندان می باشد. بین نر و ماده ها از نظر شکل ظاهری اختلاف مهمی دیده نمی شود. تخمها برنگ سفید شیری و بطول ۰/۶ میلیمتر می باشند لاروهای جوان دارای پاهای سینه ای دوبندی و لاروهای سنین بعدی بدون پا و خمیده و برنگ سفید استخوانی می باشند.

بیولوژی: سوسک لوبیا به بیش از ۵۰ گونه لوبیا میتواند حمله کند ولی بعضی واریته ها بشدت مورد حمله این آفت قرار می گیرند. در حالیکه بعضی دیگر مقاومت نشان می دهند. در انتخاب واریته حشره کامل است که ضمن انتخاب میزان تخم خود را روی دانه های این و یا آن واریته قرار می دهد مسأله انتخاب گیاه میزان و رجحان مواد غذایی در مورد سوسک لوبیا بطور دقیق روشن نشده است ولی بنظر می رسد این موضوع به مقدار پروتئین دانه و دیگر ترکیبات اصلی آن (مواد لیپیدی و مقدار آب) بستگی دارد.

حشرات کامل در اواخر بهار و اوائل تابستان در مزارع لوبیا ظاهر می شوند. این حشرات که بسیار کم تغذیه می کنند اندکی بعد جهت گیری می کنند. حشره ماده تخمهای خود را برعکس سوسکهای یک نسلی حبوبات جنس *Bruchus* بطور مجتمع روی برگ، غلافهای در حال رسیدن می گذارد. در هر توده تخم ۱۰ تا ۲۰ عدد تخم چسبیده بهم می گذارد و هر حشره ماده در طول

زندگی خود ۶۰ و حداکثر ۴۰۰ عدد تخم می گذارد. دوره نشو و نماي جنين در حرارت بالا ۵ و در حرارت پائين در حدود ۲۰ روز طول می کشد. بعد از تفریخ تخمها لاروهای جوان که دارای پاهای دوبندی هستند بیرون آمده و مدتی در اطراف غلافها بگردش می پردازند و حداکثر ۲ تا ۳ روز بعد بدرون غلافهای دانه نفوذ می کنند و بعد از آن پوست عوض کرده به لارو بدون پا و بدن خمیده تبدیل میشوند دوره رشد لاروی برحسب درجه حرارت متغیر و مدت آن ۱۱ تا ۴۲ روز و بطور متوسط ۳ هفته طول می کشد. لارو پس از رشد کامل برای شفیره شدن به زیر پوست دانه نزدیک شده و جای مناسبی برای خود انتخاب می کند ولی قبل از شفیره شدن پوست دانه را بشکل دایره منظم می برد تا موقع تبدیل به حشره کامل بتواند به آسانی از آن خارج شود. پس از دوره شفیرگی که مدت آن ۵ تا ۱۸ روز طول می کشد حشرات کامل در اواخر مرداد و اوائل شهریور ماه ظاهر می شوند. اندکی بعد بر روی غلافهای رسیده تخم گذاری می کنند. مراحل رشدی نسل دوم در حدود یک ماه طول کشیده بعد از برداشت محصول آفت این بار به انبارها راه پیدا می کنند. حشرات کامل نسل سوم معمولاً در اوائل آبان ظاهر می شوند ولی بعلت سردی هوا ظهور آنها ممکن است تا آخر آذرماه بطول بکشد.

این آفت بطور متوسط ۴ نسل در سال دارد ولی در مناطق گرمسیری ۷-۶ نسل میتواند داشته باشد. این آفت در انبار معمولاً در سطح دانه هائی که لایه خارجی توده محصول را تشکیل می دهند تخمگذاری نمی کند بلکه ترجیح می دهد برای این منظور بداخل توده محصول نفوذ کرده و در شکاف و یا در محل شکستگی دانه ها تخم ریزی کند. در داخل یک دانه لوییا معمولاً چندین لارو و در موارد حمله شدید تعداد لاروها به ۱۰ عدد می رسد. سوسک لوییا میتواند سرمای صفر درجه را بمدت ۵۰ روز و سرمای ۱۰- درجه را چندین ساعت تحمل کند. در محیطهای خشک دوره نشو و نماي حشره طولانی، طول عمر افراد بالغ کوتاه و قدرت تولید مثلی حشرات کاهش می یابد و همچنین در این شرایط لاروهای جوان عملاً قادر به نفوذ بداخل دانه نمیشوند.

سوسک چهار نقطه ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus*) (Bruchidae, Coleoptera)

مرفولوژی: حشره کامل سوسک کوچکی است بطول ۲ تا ۵ میلیمتر که رنگ بدن آن بسیار متغیر بوده و اغلب برنگهای قرمز، سیاه و سفید و بلوطی دیده می شود. سر این حشره سیاهرنگ و شاخکها ۱۱ بندی است. پیش قفس سینه بشکل مخروط ناقص و

برنگ قرمز روشن و یا قهوه ای است. طول هر بالپوش تقریباً دوبرابر پهنای آن است بر روی هر بالپوش دو لکه وجود دارد که یکی در وسط برنگ سیاه و دیگری در انتها قهوه ای متمایل به سیاه می باشد. رنگ عمومی بالپوشها قهوه ای مایل به قرمز می باشد. ساق پای عقبی بسیار قوی است. نرهای این حشره نسبت به ماده ها کوچکتر و رنگ آنها نیز قرمز تر می باشد. تخمها نیمه کروی است طول هر تخم در حدود نیم میلیمتر می باشد. لارو جوان دارای پاهای سه بندی کوتاه و نسبتاً قوی است ولی لارو کامل بدون پا است.

بیولوژی: این حشره در اغلب نقاط دنیا از جمله آمریکا، هاوایی، اروپا، اطراف دریای مدیترانه، افریقا، هندوستان، مالزی، چین، ژاپن و ایران دیده می شود. سوسک چهار نقطه ای حشره ای است پلی فاژ که لارو آن از بقولات مختلف مانند لوبیا و وارپته های آن، نخود، ماش، عدس، باقلا، وغیره تغذیه می کند. بعضی از وارپته های لوبیا از جمله این آفت مصون هستند در صورتیکه بعضی دیگر مانند لوبیای چشم بلبلی بشدت به آن مبتلا می شوند. حشرات ماده اغلب دانه هائی را برای تخم‌ریزی انتخاب می کنند که لارو بتواند از آنها تغذیه کند و اگر این انتخاب با دقت کافی انجام نشود لارو جوان ضمن کندن دالان، برای نفوذ بدانه در آغاز کار از بین می رود.

حشرات کامل برای تغذیه رغبتی نشان نمیدهند. فعالیت این حشره از مزرعه آغاز شده بعد از جفت گیری تخم ریزی آغاز می شود. حشره ماده تخمهای خود را تک تک روی غلافهای کامل رسیده و یا در انبار روی دانه های بقولات قرار میدهند روی هر غلاف معمولاً بیشتر از ۲ تا ۳ تخم دیده نمیشود ولی در انبارها اگر تراکم جمعیت زیاد باشد ممکن است تمام سطح دانه ها پوشیده از تخم باشد. لارو جوان ۳ تا ۴ روز بعد از تخم بیرون آمده مستقیماً به درون دانه نفوذ می کند این لارو بعد از استقرار در داخل دانه پوست اندازی کرده به یک لارو بدون پا تبدیل می شود. طول دوره رشد لاروی بسیار متفاوت و در تابستان ۱۷-۲۲ روز و در زمستان چندین ماه طول می کشد لاروسن آخر برای شفیره شدن در زیر پوست دانه متوقف می شود. مرحله شفیرگی بر حسب شرایط محیط ۳ تا ۵ روز طول می کشد. دوره رشد کامل این حشره در شرایط مساعد ۲۰ روز و در شرایط نامساعد بسیار طولانی و گاهی تا یکسال طول می کشد.

سوسک چینی حبوبات *Callosobruchus chinensis* (Bruchidae, Coleoptera)

این گونه از لحاظ مورفولوژی و بیولوژی بسیار شبیه به سوسک چهار نقطه ای حبوبات است. سوسک کامل دارای ۲-۴ میلیمتر طول و نقشهای متنوع است. در اکثر نقاط دنیا یافت می شوند. روی انواع حبوبات از جمله لوبیا خسارت می زند. حشره کامل تخم ها را بصورت تک تک در مزرعه روی غلاف های لوبیا و در انبار روی دانه های لوبیا می گذارد. لاروهای سن اول سه جفت پا دارند. لاروهای این حشره دوره سرگردانی ندارند و بلافاصله وارد دانه لوبیا می شوند و بعد از پوست اندازی پاهای آنها را از دست می دهند. در انبارهای گرم این آفت ۷-۸ نسل ایجاد می کنند.

سوسک بادام زمینی *Pachymerus acacia* (Bruchidae, Coleoptera)

از افات مهم بادام زمینی است که در مناطق گرمسیر و از اطراف دریای مدیترانه گزارش شده است. در ایران برای اولین بار در سال ۱۳۵۶ دیده شده است.

این حشره بطول ۶ میلیمتر، برنگ قهوه ای مایل به قرمز و با لکه های سفید بر روی بالپوش هاست. لاروهای جوان که از تخم خارج می شوند پوست دانه را سوراخ کرده و از آن تغذیه کرده و همانجا تبدیل به شفیره و حشره کامل می شوند. طول هر نسل ۲-۴ ماه است.

سوسک برزیلی *Zabrotes subfasciatus* (Bruchidae, Coleoptera)

حشره ای است به طول حدود ۲ میلیمتر، به رنگ سیاه با لکه های سفید. از لوبیا، نخود فرنگی، نخود ایرانی، باقلا و سوزا تغذیه می کند. در مناطق سردسیر قادر به زندگی نیست.

خسارت این آفت از مزرعه شروع و در انبار ادامه پیدا می کند ولی در روی دانه های خشک انباری نسل ایجاد نمی کند.

مرفولوژی: سوسکی به طول ۴ تا ۵ میلیمتر، سطح بدن پوشیده از موهای خاکستری مایل به قهوه ای، شاخک ها ۱۱ بندی که ۴ بند اول نارنجی رنگ و بقیه سیاه رنگ هستند. پیش گرده مخروطی و در قسمت جلوی سپرچه یک لکه روشن دارد. ساق و پنجه پاهای جلویی زرد رنگ و رانها سیاهرنگ هستند. ران پاهای عقبی دارای یک خار قوی است. بالپوش ها کوتاه و پیژیدیوم نمایان است که دارای دو لکه جانبی سیاهرنگ می باشد.

بیولوژی: حشرات کامل زمستانها را در انبارها در داخل دانه و یا شکاف دیوارها و در طبیعت در زیر پوسته درختان و یا در خاک می گذرانند. در بهار همزمان با گل کردن نخود فرنگی به مزارع پرواز می کنند. این حشره منحصرآ از نخود فرنگی تغذیه می کند. خسارت آن مربوط به لارو است که محتویات دانه را کاملاً خالی می کند. حشرات کامل ماده قبل از تخمیزی از گلبرگ ها، گرده ها، جوانه و شاخه های لطیف تغذیه می کنند ولی منجر به هیچگونه خسارتی نمی شوند. تخمیزی بر روی غلاف های نرم و جوان و بصورت تکی که بر روی غلاف چسبانده می شوند. هر ماده ۴۰۰ تا ۵۰۰ تخم می گذارد. دوره رشد لاروی ۴۰ تا ۵۰ روز است و لارو بلافاصله پس از خروج از تخم وارد دانه ها می شود. این افت در سال یک نسل دارد.

Bruchus rufimnus (Bruchidae, Coleoptera)

سوسک باقلا

مرفولوژی: حشره کامل بطول ۴ تا ۵ میلیمتر و برنگ عمومی قهوه ای است. شاخکها ۱۱ بفسلی و به استثنای ۴ مفصل قرمز رنگ قاعده بقیه مفاصل سیاهرنگ می باشند. ران پاهای جلوئی برنگ قرمز حنائی و بر روی ساق پاهای عقبی خار طویلی وجود دارد. بر روی بالپوشها خطوط موازی در جهت طول بدن دیده می شود و تمام سطح بالپوش ها از موهائی برنگ زرد و قهوه ای پوشیده شده است. طول بالپوشها کمتر از طول بدن است و حلقه آخرین شکم را نمی پوشاند. حلقه آخری شکم از موهای سفیدرنگی پوشیده شده و بر روی آن دو لکه سیاهرنگ دیده می شود. تخم این حشره بیضی شکل بطول ۰/۵ میلیمتر. لاروآن در ابتدا سفیدرنگ و دارای پاهای سینه ای ضعیفی بوده ولی پس از نفوذ بداخل دانه پاها را از دست داده و بشکل لاروهای کرمی شکل در می آید.

بیولوژی: این آفت تنها به باقلا حمله کرده بلکه به نخود، لوبیا و وارپته های مختلف آن نیز حمله می کند. در بیشتر نقاط دنیا وجود داشته و در کشورهای خاور نزدیک منجمله ایران خسارت شدیدی وارد می آورد. حشره کامل زمستانها را در انبارها و داخل دانه های باقلا می گذرانند. اوائل بهار وقتیکه گرمای محیط به ۱۵ درجه سانتیگراد رسید حشرات کامل به پرواز در آمده و برای رساندن خود به مزارع باقلا تا ۲ کیلومتر میتوانند پرواز کنند. حشرات کامل پس از آنکه یک دوره کوتاه مدت از شاخه های لطیف و جوانه ها تغذیه نمودند جفت گیری کرده سپس ماده ها روی غلافهای جوان بطور تک تک تخمگذاری می کنند. تخمها بوسیله ماده چسبناکی به سطح غلافها چسبانیده می شود. تعداد تخمها بر روی هر غلاف به ۹ عدد میرسد ولی در موارد حمله شدید این تعداد ممکن است به ۴۸ عدد نیز برسد. تمام تخمهای گذاشته شده معمولاً باز نمیشوند. بنظر میرسد شماری از جنین ها در اثر سرما و بارندگیها از بین میروند. دوره رشد جنینی در حدود ۱۱ روز طول می کشد پس از این مدت تخمها باز شده لاروهای جوان مستقیماً بداخل غلاف و از آنجا بدرون دانه نفوذ می کنند. در داخل هر دانه باقلا معمولاً چندین لارو میتوانند فعالیت نمایند. از درون یک دانه گاهی تا ۷ حشره کامل خارج میشود. دوره رشد لاروی برحسب شرایط آب و هوایی متغیر و بین ۴۰-۷۵ روز است دوره شفیرگی ۱۳-۶ روز بطول میانجامد. ظهور اولین حشرات کامل مصادف با برداشت محصول است این آفت در سال فقط یک نسل دارد و خسارت آن فقط مربوط به لارو آن است.

***Bruchus lentis* (Bruchidae, Coleoptera)**

سوسک عدس

مرفولوژی: حشره کامل سوسک کوچکی است بطول ۳-۳/۵ میلیتر، بدن از پرزهای متراکم خاکستری رنگ پوشیده شده است. روی بالپوشها چندین لکه سفید و قهوه ای کم رنگ مشاهده میشود. شاخکها ۱۱ بندی است. رنگ بندهای اولی نارنجی و بقیه سیاهرنگ است. پیش گرده کوتاه و بشکل مخروط ناقص می باشد. پاهای جلویی نارنجی رنگ ولی قاعده رانها تیره است. ران پاهای میانی سیاهرنگ و بقیه قسمتها نارنجی رنگ است. پاهای عقبی سیاهرنگ و درانتها دارای دو خار نسبتاً بلند می باشد. بالپوشها تقریباً بشکل مستطیل است و روی آنها از موهای ظریف خاکستری رنگ پوشیده است. طول بالپوشها از طول شکم کوتاهتر بوده و حلقه های آخر شکم سخت است. لارو آن ابتدا دارای پاهای سینه ای و سپس بصورت بدون پا در می آید.

بیولوژی: این آفت یکی از آفات مهم عدس در ایران است. طبق نظر دواچی ۱۳۴۲ در ایران ۸۰٪ محصول عدس بوسیله این آفت از بین می‌رود. حشرات کامل که زمستان را در انبارها و پناهگاههای مختلف بحالت غیرفعال گذرانیده اند، در اوائل بهار ظاهر شده و برای تغذیه از جوانه شاخه های لطیف از فاصله های دور و نزدیک خود را به مزارع عدس می‌رسانند. بعد از جفت گیری تخم‌ریزی بر روی غلافهای عدس انجام شده که ماده ها با یک ماده لزوج تخمها را بر روی غلافها می‌چسبانند. دوره رشد جنینی تخمها کوتاه و بطور متوسط ۱۰ روز طول می‌کشد. لاروهای جوان بعد از تفریح تخمها بداخل غلاف نفوذ کرده و از آنجا بداخل دانه ها راه می‌یابند. اگر لاروی بعد از خروج تخم نتواند بلافاصله بداخل غلاف نفوذ نماید از بین خواهد رفت. لارو پس از رشد کامل در داخل دانه محل مناسبی برای شفیره شدن پیدا کرده و به شفیره تبدیل می‌شود. در داخل یک دانه معمولاً چندین لارو فعالیت می‌کنند ولی در این میان لاروی که زودتر از دیگران به سن چهارم لاروی برسد میتواند تا آخر به زندگی ادامه دهد بقیه بعلت تنگی جا از بین خواهند رفت سیکل زندگی این حشره از تخم تا حشره کامل بطور متوسط ۴۵ روز بطول میانجامد. حشرات کامل با برداشت محصول به انبارها و دیگر پناهگاهها منتقل گشته تا بهار سال آینده بدون فعالیت بسر می‌برند. این آفت در سال بیش از یک نسل ندارد.

Dermestes maculates (Dermestidae, Coleoptera)

سوسک چرم و فرش

مرفولوژی: حشره کامل بطول ۷-۱۰ میلیمتر و برنگ قهوه ای مایل به قرمز است. روی بدن از موهای لطیف پرپشت زرد رنگ پوشیده شده است. تراکم این موها در کناره های جانبی پیش گرده بیشتر است سطح حلقه های شکمی از پرزهای سفید رنگ پوشیده شده است و در کنار خارجی هر حلقه دو لکه سیاه دیده می‌شود. این حشره بوسیله خار کوچکی که در انتها و دندانهای ریزی که در رأس بالپوشها دارد از سایر گونه های دیگر متمایز میگردد. حلقه آخری شکم نیز برنگ سفید و روی نیمه فوقانی و قسمت تحتانی آن لکه سیاه رنگ مشاهده میگردد. تخمها استوانه ای کشیده بطول ۱/۵ تا ۲ میلیمتر، لارو کامل بطول ۱۰ تا ۱۲ میلیمتر و از موهای راست و متراکم برنگ خرمائی پوشیده شده است.

بیولوژی: این حشره بیشتر از پوست خام که دارای پروتئین زیاد باشد تغذیه می‌کند. این آفت از لاشه حیوانات، استخوان، شاخ، ماهی خشک، انواع پوست، دانه های غلات و کاکائو، بیسکویت، شفیره کرم ابریشم، پنیر، کشک و غیره تغذیه می‌کند.

حشره کامل زمستان را در اطاقک شفیره و یا در دالانهای لاروی می گذرانند. اوائل بهار به مجرد گرم شدن هوا فعالیت خود را آغاز می کند. اگر گرمای محیط از ۱۸ درجه بیشتر باشد جفت گیری کرده و دوهفته بعد تخم ریزی می کند. دوره تخم ریزی معمولاً چندین ماه طول می کشد که در این مدت حشره ماده ۲۰۰ تا ۸۰۰ عدد تخم می گذارد تخمها تک تک و یا بطور گروهی که هر گروه مرکب از ۲ تا ۱۰ عدد تخم است در داخل دالانهای لاروی موجود روی مواد غذایی گذاشته میشود دوره رشد جنینی تخم ۳ تا ۱۲ روز طول می کشد پس از آن تخمها باز شده لاروهای جوان بیرون آمده بلافاصله شروع به تغذیه می کنند. دوره لاروی برحسب درجه حرارت، رطوبت موجود در غذا همچنین برحسب کمیت و کیفیت غذا ۳ هفته تا چندین سال طول می کشد در درجه حرارت ۲۳ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۴۰٪ این دوره ۴۴ روز است ولی بطور کلی دوره لاروی ۳ هفته تا ۸ ماه بطول میانجامد. لاروها پس از رشد کامل محیط غذایی را ترک گفته و برای شفیره شدن به محل مناسبی پناه می برند. برای ایجاد پناهگاه هر لارو روی مواد چوبی، کارتنی، چوب پنبه ای وغیره دالان و یا حفره ای کنده در آنجا به شفیره تبدیل می شود. دوره شفیرگی معمولاً یک تا دوهفته بطول می انجامد و اگر هوا سرد باشد تا ۳۵ روز نیز طول می کشد. این آفت یک نسل در سال و اگر شرایط مناسب باشد دونسل در سال ایجاد میکند.

Attagenus piceus

(Dermestidae, Coleoptera)

سوسک سیاه قالی

مرفولوژی: طول بدن حشره کامل ماده ۴-۶ میلیمتر و طول بدن حشره کامل نر ۳-۵ میلیمتر و رنگ آن سیاه مایل به قهوه ای است. تمام بدن از موهای ظریف، زرد متمایل به خاکستری پوشیده شده است. پهن ترین قسمت بالپوشها قاعده آنهاست. رنگ پاها و شاخکها حنایی و آخرین بند شاخکها سیاهرنگ است. در ماده ها بند آخر شاخکها مخروطی و طول آن برابر مجموع طول دو بند ماقبل آخر می باشد. این حشره دارای بالهای زیری نیز می باشد. لارو کشیده و بدون پیوست انتهائی و در انتهای شکم یکدسته موی جاروئی بلند دیده می شود. بر روی سروطرفین حلقه های بدن موهای بلندی وجود دارد که بسمت عقب متمایل میباشند.

بیولوژی: حشرات کامل روزهای گرم و آفتابی در طبیعت روی گلها و یا در خانه ها وانبارها پشت شیشه ها دیده می شوند. چون حشرات کامل کم تغذیه می کنند بهمین جهت خسارت زیادی به محصول نمیزنند. لارو این حشرات از فراورده های خشک،

بویره پر، مو، پوست، منسوجات پشمی، فرش، خز، شیرخشک، ماهی خشک و غیره تغذیه کرده و زیانهای سنگینی ببار می آورند. این آفت بیشتر به فرش و یا لباسهایی که مدتهای طولانی در کمدها مانده است حمله می کند. خسارت این آفت روی پيله های کرم ابریشم بسیار شدید است. این حشره یکی از دشمنان خطرناک کلکسیون حیوانات در موزه های جانورشناسی بشمار می آید. طبق نظر بعضی از پژوهندگان، لارو این حشره میتواند علاوه بر محصولات نامبرده از فرآورده های گیاهی مانند غلات و مشتقات آنها، مواد نشاسته ای، پنبه دانه، توتون و غیره تغذیه کند. حشرات کامل در اواسط بهار جفت گیری کرده، هر حشره ماده در طول ۳۰ تا ۴۰ روز زندگی خود ۱۰۰ تا ۱۵۰ عدد تخم میگذارند. تخمها در شکاف و یا در میان چین های لباس و فرش ها قرار داده میشوند. در درجه حرارت ۳۰ درجه سانتیگراد، ۶ روز بعد تخمها باز شده لاروهای جوان خارج میشوند. دوره رشد لاروی طولانی و در حدود یکسال طول می کشد اگر شرایط نامساعد باشد ممکن است به دو سال نیز برسد. در شرایط مساعد این آفت یک یا دو نسل در سال ایجاد می کند.

Anthrenus museorum (Dermestidae, Coleoptera)

سوسک موزه

مرفولوژی: این آفت سوسک کوچکی است بطول ۲ تا ۳ میلیمتر، پیش گرده سیاهرنگ و در قسمت جلو باریک شده است. پیش قفس سینه و بالپوشها از فلس های سفید مایل بخاکستری و زرد رنگ پوشیده شده و باعث بوجود آمدن نقش و نگارهای خاصی شده است. ناحیه شکمی سفیدخاکستری رنگ است و در دوطرف جانبی هر یک از استرنایت های دوم، سوم، چهارم یک لکه تیره دیده میشود. ساق پاها و پنجه ها حنائی رنگ هستند. طول لارو پس از رسیدن برشد کامل به ۴ تا ۵ میلیمتر میرسد. رنگ عمومی بدن زرد و رنگ پیش قفس سینه و حلقه آخر بدن مایل به قهوه ای است. بدن دارای موهای بلندی است که در تمام سطح آن پخش شده است. علاوه بر این هر حلقه بدن دارای انبوهی از موهای ردیفی عرضی است. در قسمت انتهایی بدن انبوهی از موهای بلند که بصورت دسته ای پهنی در آمده اند، دیده می شود.

بیولوژی: این آفت به کلکسیون حشرات، قالی، خز، منسوجات نخی و پشمی، پيله کرم ابریشم، شاخ، پر، پوست و مو خسارت وارد می سازد. این خسارت بیشتر مربوط به لارو این آفت است و حشرات کامل عملاً نمیتوانند زیانهای قابل توجهی وارد سازند. لاروهای این آفت گاهی در طبیعت مخصوصاً در لانه پرندهگان دیده می شوند و زمستان را بدین حالت می گذرانند. حشرات بالغ

در اوائل بهار روی گلهای مختلف بویژه خانواده چتریان umbellifera و خانواده مرکبان Compositae برای شکار حشرات دیگر و یا تغذیه از گرده و شهد گلها دیده می شوند.

ماده ها پس از تلقیح تروپسیم منفی نسبت به نور نشان داده وارد اماکن مسکونی و انبارها می شوند. حشره ماده تعداد ۳۰ تا ۵۰ تخم و بندرت بیشتر از این تعداد را در میان شکاف های موجود در کف زمین، محل تا خوردگی لباس، زیر فرش و غیره می گذارد. تخمها ۸ تا ۱۵ روز بعد تفریخ شده و لاروهای کوچک از آنها خارج میشوند. این لاروها از مواد غذایی که در دسترسشان قرار دارد تغذیه میکنند. لاروها در طی تکامل خود ۵ تا ۶ مرتبه پوست عوض می کنند البته این تعداد بسیار متغیر و بسته به شرایط اکولوژیکی تا ۱۵ مرتبه میتواند باشد. مدت زندگی حشره کامل در حدود یکماه و دوره زندگی این آفت از تخم تا حشره کامل در حدود ۱۱ ماه تا یکسال طول می کشد. این حشره بطور معمول یک نسل در سال دارد. ولی در شرایط مساعد تا دو نسل در سال و اگر شرایط نامساعد باشد یک نسل آن دو سال طول می کشد.

stegobium paniceum (Anobiidae, Coleoptera)

سوسک نان

مرفولوژی: سوسک بالغ به طول ۲ تا ۳ میلیمتر، به رنگ قهوه ای روشن تا قهوه ای تیره . پیش گره کاملاً برجسته و روی سر رامی پوشاند. بطوری که اگر حشره را از بالا نگاه کنیم، سر دیده نمی شود . شاخک ها نخی و ۱۱ بندی و ۳ بند آخر درازتر از بقیه بندهاست . بالپوشها در انتها گرد و دارای خطوط طولی موازی منظم است . لارو این حشره سفید مایل به زرد و دارای بدن خمیده است .

بیولوژی: یکی از آفات همه جایی است . حشره کامل تغذیه نمی کند ولی لارو آن فوق العاده همه چیز خوار است . این آفت از مواد چوبی، کاغذ، کتاب، نان، ماکارونی، شیرینی، میوه های خشک ، آرد، سبوس ، چای، قهوه، کاکائو، شکلات، ادویه، فلفل، گیاهان خشک و غیره حمله می کند .

حشرات کامل این آفات در مناطق گرمسیری در اوائل بهار ظاهر می شوند ۲۰ روز بعد جفت گیری کرده و سپس تخم ریزی می کنند . حشره ماده تخم های خود را معمولاً در داخل شکاف و درزهای موجود در روی مواد غذایی و سایر پناهگاهها قرار می دهد. تخم ها به صورت توده ای که هر یک شامل ۴ - ۵ تخم است و گاهی به صورت تک تک گذاشته می شوند. مجموع

تخم ها به ۴۰ تا ۶۰ عدد می رسد. تخم ها برحسب درجه حرارت محیط بعد از ۸ تا ۱۵ روز تفریخ شده و لاروهای جوان بیرون می آیند. لاروها بلافاصله شروع به تغذیه کرده و برای استقرار خود دالانهایی حفر می کنند طول دوره های رشد لارو برحسب درجه حرارت و رطوبت نسبی محیط متفاوت است. در درجه حرارت ۲۲ در درجه سانتی گراد و رطوبت ۷۰٪ طول دوره لاروی تقریباً ۵۰ روز طول می کشد. اگر درجه حرارت محیط کمتر باشد دوره لاروی به ۱۱۰-۱۴۰ روز افزایش پیدا می کند. طول دوره شفیرگی در حدود ۱۰ روز است. در مناطق سردسیر یک نسل در سال ولی در مناطق گرم ۳-۴ نسل در سال دارند.

Lasioderma serricone (Anobiidae, Coleoptera)

سوسک توتون

مرفولوژی: حشره بالغ به طول ۲/۵ - ۳ میلیمتر، به شکل بیضی، رنگ آن از قرمز قهوه ای تا زرد مایل به قرمز تغییر می کند. وقتی که حشره را از بالا نگاه کنیم، سر حشره دیده نمی شود و در سینه مخفی شده است. شاخک ها ۱۱ بندی و دندانان ای است. ماده ها کمی بزرگتر از نرها هستند. لارو ابتدا راست بوده و سپس خمیده می گردد. طول بدن لارو به ۴ میلیمتر می رسد.

بیولوژی: یکی از حشرات همه جایی است. لارو و حشره کامل هر دو تغذیه می کنند. این آفت به میوه های خشک مانند انجیر، کشمش، خرما همچنین به ماهی، بیسکویت، شیرینی جات، ادویه، مواد داروئی، کاغذ، مبل، قالی، ابریشم، چرم، پارچه خسارت وارد می کند ولی مهمترین خسارت آن به برگهای خشک توتون و سیگار می باشد. حشره کامل و لارو برگهای توتون و سیگار را بشکل استوانه سوراخ کرده و درون آنها نفوذ می کنند. برگها و سیگارهای آلوده که در اثر جویدن لارو و حشره کامل دارای مقدار زیادی گرد توتون همراه با مدفوع حشره است هنگام تدخین مجاری تنفسی را به شدت تحریک می کند. این آفت بیشتر سیگارهای مرغوب و درجه یک را مورد حمله قرار می دهد. حشرات کامل این آفات در اردیبهشت ماه ظاهر می شوند. دو روز بعد جفت گیری کرده و سپس تخم های خود را بصورت تک تک در میان درزها و شکاف های موجود مواد غذایی قرار می دهند. تعداد تخم های گذاشته شده بین ۴۰-۱۰۰ عدد است. دوره رشد جنین تخم ها در درجه حرارت ۲۷ - ۳۳ درجه ۷ هفت روز طول می کشد و لاروهای جوان بیرون می آیند. دوره ی لاروی ۳۰-۵۰ روز طول می کشد و در این مدت خسارت سنگینی به محصول وارد می کند. هر لارو در زندگی خود به طور متوسط ۴-۵ سیگار را سوراخ می کند. لاروها پس از رسیدن به رشد کامل خود در پناهگاه مناسبی محفظه ای تعبیه کرده و در آنجا به شفیره تبدیل می شوند. دوره

شفیرگی ۲-۳ هفته طول می کشد. در مناطق نیمه گرمسیری این آفت ۳ نسل در سال و در مناطق گرمسیری ۵-۶ نسل در سال دارد.

سوسک عنکبوتی سفید (*Ptinidae Coleoptera*) ***Ptinus fur***

مرفولوژی: حشره بالغ به طول ۲/۵-۲ میلیمتر، به شکل کشیده و باریک و به رنگ حنائی مایل به زرد تا قهوه ای روشن است. چشم ها درشت، شاخک ها بلند، قفسه سینه کمی از سر باریک تر است. بالپوشها کشیده، پاها دراز و کشیده هستند. ماده ها به طول ۳-۳/۵ میلیمتر، بشکل بیضی و محدب و به رنگ تیره یا سیاه هستند. چشم ها کوچک، بالپوشها بیضی شکل و شاخک ها و پاها در مقایسه با نرها کوتاهترند.

بیولوژی: این حشره را در طبیعت می توان در لانه ی پرندگان و با پستانداران یافت. حشرات کامل بسیار کم غذا می خورند، بدین جهت خسارت آنها ناچیز است ولی برعکس لاروها بسیار حریص بوده، به محض آنکه ماده غذایی مناسب پیدا کردند در روی آنها متمرکز می شوند. از آرد، سبوس، مواد حیوانی مختلف و همچنین فضولات جوندگان تغذیه می کنند. همچنین کاغذ، چرم، منسوجات پشمی، خز، کتاب، کلکسیون حشرات خسارت وارد می سازد. این آفت گاهی اوقات به کندوهای زنبور عسل نیز خسارت وارد می کنند. در شرایط مناسب ۳-۴ نسل در سال و در شرایط عادی یک نسل در سال دارد.

سوسک عنکبوتی زرد (*Ptinidae, Coleoptera*) ***Niptus hololeucus***

مرفولوژی: سوسک کامل به طول ۴ میلیمتر، به شکل کروی، سطح بدن آن از کرک های زرد رنگ پوشیده شده، پیش گرده کاملاً گرد و در قسمت عقب به شکل گردن باریک شده است. بالپوشها دارای شیارهای طولی است را ن پاها قوی و پهن است. لارو این حشره اندکی خمیده و پوشیده از مو می باشد.

بیولوژی: آفتی همه جایی است این حشره از دانه های شکسته ی گندم، جو، ارزن، آرد، سبوس و غیره تغذیه می کند همچنین از ادویه های گوناگون و چای نیز می خورد، همچنین به پارچه های پشمی و ابریشمی و کلکسیون های جانوری می تواند خسارت وارد کند. حشرات کامل در تمام طول سال فعالیت می کنند ولی در اوائل بهار تعداد آنها بیشتر می شود. جفت گیری و

تخم ریزی آنها هنگام شب صورت می گیرد. یک حشره ماده ۱۵-۴۰ تخم می گذارد. تخم ها ۳ سه هفته بعد باز می شوند و لارو های جوان خارج می گردند دوره رشد لاروی ۱۰۰-۲۵۰ روز طول می کشد. دوره ی شفیرگی تابع محیط و معمولاً ۱۵-۲۰ طول می کشد. بنابراین یک نسل در سال دارد ولی در نواحی گرمسیری ۳-۴ نسل در سال دارد.

Gibbium psylloides (Ptinidae, Coleoptera)

مر فولوژی: سوسک کوچکی به رنگ قهوه ای مایل به قرمز که پیش قفس سینه آن بسیار کوتاه و گرد شده است. بدن آن کاملاً گرد و محدب بوده و بظاهر شبیه عنکبوت می باشد. بالپوش ها صاف و براق است و تمام بدن را می پوشاند. پاها بلند و ساق پایهای عقبی خمیده است.

بیولوژی: این حشره همه جا زی است. اغلب در انبارها، مغازه ها و خانه ها مشاهده می شود که از غلات، آرد، سیوس، کاکائو، چرم، پارچه های ابریشم مصنوعی، گیاهان خشک، تریاک، انواع ادویه تغذیه می کند.

Carpophilus hemipterus (Nitidulidae, Coleoptera)

سوسک میوه خوار

مر فولوژی: حشره کامل به طول ۳ میلیمتر، به رنگ قهوه ای براق، بالپوشها کوتاه و انتهای شکم لخت است. روی هر یک از بالپوشها دو لکه زرد روشن وجود دارد که یکی در قاعده و دیگری در انتهای بالپوش قرار دارد. لارو دارای بدن کشیده، ۳ سه جفت پای سینه ای و به رنگ سفید مایل به زرد است. طول لارو پس از رشد کامل به ۶ میلیمتر می رسد.

بیولوژی: این آفت در طبیعت روی میوه های در حال فاسد شدن دیده می شود ولی محل تجمع آن در انبار های مواد غذایی روی میوه های خشک مانند انجیر، زردآلو، آلو، گوجه، کشمش، خرما، مغز پسته، فندق، گردو، بادام و غیره است. این آفت از پرتقال و لیموی در حال خراب شدن نیز تغذیه می کند. بعضی از محققان معتقد اند که این آفت به طور غیر مستقیم باعث فساد و گندیدگی بعضی میوه ها مانند انجیر و انار می شوند زیرا حشره ضمن نفوذ به داخل میوه اسپر قارچ ها را به درون میوه منتقل کرده و باعث خرابی آن می شود. به طور کلی این آفت یکی از آفات مهم میوه های خشک به شمار می آید. همچنین این آفت به نان، شیرینی، بیسکویت و دیگر مواد نشاسته ای خسارت وارد می سازد. حشره ماده تخم های خود را در سطح و یا در داخل

میوه قرار می دهد. هر حشره ماده بین ۱۰۰-۲۰۰ تخم می گذارد. تخم ها بعد از ۲-۳ روز باز شده و لاروهای جوان بیرون می آیند. دوره ی رشد لاروی ۲-۳ هفته طول می کشد. دوره شفیرگی در حدود ۲ هفته طول می کشد. دوره زندگی این حشره در شرایط مساعد ۵ هفته بیشتر طول نمی کشد ولی در شرایط نامساعد این مدت ممکن است به چندین ماه افزایش پیدا کند.

بال پولک داران آفت انباری

Ephestia kuehniella (Pyralidae, Lepidoptera)

پروانه آرد، شب پره آسیاب

مرفولوژی: حشره کامل با بالهای باز ۲۰ تا ۲۵ میلیمتر بوده قطعات دهانی سیفونی مکنده و خرطوم و پالپهای لب پائین بزرگ می باشد. پاها بلند و خاردار و بدن باریک و بدون کرک است. بالهای روئی طویل و باریک و برنگ خاکستری تیره تا خاکستری کم رنگ است. بر روی این بالها دو نوار کم رنگ و لکه های تیره کوچک نیز دیده می شود. بالهای زیری برنگ سفید چرکی بوده و کناره خارجی بالها دارای ریشک هائی میباشد. لارو کامل بطول تقریباً ۱۶ میلیمتر و رنگ عمومی آن سفید مایل به پشت گلی است سر و پشت سینه اول و پاهای سینه ای قهوه ای مایل بزرگ می باشد. روی هر یک از حلقه های شکم صفحات کوچک سیاه رنگ که هر یک دارای موی طویلی می باشد دیده میشود این لارو علاوه بر سه جفت پای سینه ای دارای ۵ جفت پای شکمی نیز می باشد.

بیولوژی: پروانه آرد یک آفت جهانی است و لاروهای این آفت از آرد و مواد نشاسته ای و همچنین از میوه های خشک تغذیه می کنند. این لاروها چنان در آرد فعالیت می کنند که آنرا غیرقابل مصرف میسازند و چون در طی دوره تکاملی خود تارهای نازکی می تنند بنابراین در صورت حمله شدید تمام سطح مواد غذایی از این تارها پوشیده میشود. حشرات ماده بطور متوسط ۲۰۰ تا ۳۰۰ عدد تخم بر روی مواد آردی گذاشته رشد جنین تخم در حدود ۵ تا ۱۵ روز طول کشیده پس از آن لاروهای جوان که در حدود ۱ میلیمتر طول دارند ظاهر شده و از مواد آردی تغذیه کرده و برای حفاظت خود یک پيله ابریشمی بدور خود تنیده در

داخل آن پنهان میشوند. لاروها پس از تکامل خود در داخل پیله ای که بوجود آورده اند به شفیره تبدیل میشوند. دوره شفیرگی متغیر و برحسب درجه حرارت محیط یک تا دو هفته می باشد. دوره تکاملی از تخم تا حشره کامل دو تا دو ماه و نیم است.

شب پره هندی *Plodia interpunctella* (Pyralidae, Lepidoptera)

مرفولوژی: حشره کامل با بالهای باز ۱۵ تا ۲۰ میلیمتر است. یک سوم بالهای جلویی از سمت قاعده برنگ خاکستری روشن و دو سوم بقیه قهوه ای متمایل به قرمز است. بالهای زیری خاکستری متمایل بزرگ و کناره خارجی بالهای زیری دارای ریشک می باشد. لارو کامل آن بطول تقریباً ۱۵ تا ۱۸ میلیمتر، برنگ سفید چرکی و یا صورتی کم رنگ است. سر و پشت سینه اول و پاهای اصلی برنگ زرد مایل به قهوه ای و تمام حلقه های بدن دارای موهای طولی بوده همچنین دارای ۵ جفت پای شکمی می باشد.

بیولوژی: حشره ماده سه روز پس از ظهور جفت گیری کرده و بطور متوسط تا ۱۵۰ عدد تخم می گذارد البته این تعداد گاهی کمتر و گاهی بیشتر تا ۳۰۰ عدد میرسد. در شرایط مساعد تخمها پس از ۳ روز تفریخ شده، لاروها خارج میگرددند. طول دوره لاروی برحسب درجه حرارت محیط و نوع غذا متغیر و در شرایط مساعد ۲۵ تا ۳۰ روز است. پس از این مدت لارو پیله ابریشمی نازک تشکیل داده در آن به شفیره تبدیل میشود. دوره شفیرگی از ۴ روز تا ۴ هفته متغیر بوده پس از آن حشره کامل ظاهر می گردد. در شرایط کاملاً مساعد طول دوره تکاملی از تخم تا حشره کامل ۴۰ روز طول می کشد. این حشره در سال ۲ تا ۵ نسل می تواند ایجاد نماید. این آفت جهانی بوده و از محصولات غله ای، بقولات و بخصوص خشکبار مانند گردو، بادام و پسته، دانه های روغنی، بذر و غیره می تواند تغذیه کند.

پروانه موم خوار *Galleria mellonella* (Pyralidae, Lepidoptera)

مرفولوژی: شب پره ای نسبتاً بزرگ به طول ۲۰ میلیمتر و عرض با بال باز ۲۰ تا ۳۰ میلیمتر می باشد. رنگ آن بسیار متغیر به طوریکه نرها از سفید نقره ای تا خاکستری روشن و در ماده ها از خاکستری تیره تا قهوه ای تغییر می کند.

بیولوژی: شب فعال، پروانه های ماده یک روز پس از جفتگیری تخمیزی را آغاز می کنند. تخمیزی به صورت توده ای روی مواد غذایی گذاشته می شود. هر ماده ۲۰۰ تا ۸۰۰ تخم می گذارد. لاروها پس از خروج از تخم در صورت در دسترس بودن

عسل، ترجیح می دهند از عسل تغذیه کنند. بعد از چند روز به تغذیه از موم روی می آورند و در موم تونل های غذایی ایجاد می کنند که پوشیده از تارهای سفید ابریشمی می شود. در صورت کمبود غذا رژیم گوشتخواری و کانیالیسم در پیش می گیرند. برای شفیره شدن مواد غذایی را ترک گفته و در پناهگاه های مناسب با تنیدن پیله به شفیره تبدیل می شوند. زمستان گذرانی به صورت شفیره است.

لارو در درجه اول به موم بویژه موم سیاه در انبارها، مغازه ها و خانه های گرم حمله می کند. در درجه دوم به کندوهای ضعیف و کندوهایی که اصول بهداشتی در مورد آنها رعایت نمی شود حمله می کند.

Tineola biselliella

(Tineidae, Lepidoptera)

بید لباس

مرفولوژی: حشره کامل پروانه کوچکی است که عرض آن با بالهای باز در حدود ۱۲ تا ۱۷ میلیمتر می باشد. بالهای جلویی برنگ طلایی براق و بالهای عقبی برنگ خاکستری مایل به زرد است. اطراف بالهای زیری دارای ریشکهای نسبتاً بلندی است. بیدهای نر قادر به پرواز بوده در صورتیکه بیدهای ماده با جهش و راه رفتن تغییر محل میدهند. لارو برنگ زرد چرکی و یا زرد تیره می باشد و سر آن قهوه ای رنگ است.

بیولوژی: بیدهای ماده تخمهای خود را بطور متفرق بر روی پارچه و بر روی موادی که مورد تغذیه قرار میدهند می گذارند. تخم گذاری بمدت چند روز ادامه داشته و در حدود ۱۵۰ عدد تخم می گذاند. دوره تفریخ تخم ۸ تا ۱۰ روز بوده و پس از آن لاروهای جوان خارج می شوند. لاروها دارای قدرت تنیدن هستند. پس از طی دوران لاروی، لارو به شفیره تبدیل می شود. دوران شفیرگی ۱۰ تا ۱۸ روز بوده پس از آن حشره کامل خارج میشود. بید لباس برحسب درجه حرارت و نوع غذا ۱ تا ۴ نسل در سال دارد. در صورتیکه لاروها از پشم شسته نشده تغذیه کنند دوره تکاملی سه ماه طول می کشد و اگر حرارت محیط در حدود ۲۰ درجه سانتیگراد باشد میتواند تا ۴ نسل در سال ایجاد کنند ولی در صورت تغذیه از پشم شسته و در همین درجه حرارت دوره لاروی ۶ ماه طول می کشد و در این وضعیت ۲ نسل در سال دارند. بید لباس بیشتر از پارچه های پشمی، پره های پرندگان و مواد موئی تغذیه می کنند همچنین به قالی، روکش مبلمان، خز، پشم، خسارت وارد میسازند پنبه و ابریشم مصنوعی غذای مناسبی جهت تغذیه این حشره نمی باشند.

عرض با بال باز ۱۶ میلیمتر، بالهای جلویی خاکستری مایل به زرد و روی هر بال سه لکه تیره وجود دارد. بال عقب خاکستری و دارای ریشک است. لارو کامل ۹ میلیمتر و برنگ سفید است که در موقع تغذیه برای خود پناهگاه می سازد و سر را از پناهگاه خارج کرده و تغذیه می کند. نهایتاً لارو درون همین پناهگاه تبدیل به شفیره می شود. مواد مورد تغذیه مواد کراتین دار نظیر پارچه های پشمی، قالی، مو و خز می باشد.

بید قالی *Trichophaga tapetzella* (Tineidae, Lepidoptera)

عرض با بال باز ۲۰-۲۴ میلیمتر، یک سوم بال جلو قهوه ای رنگ و بقیه بال سفید با لکه های قهوه ای است. بال های عقب خاکستری و ریشک دار می باشد. این حشره بیشتر به منسوجات پشمی خصوصاً قالی خسارت می زند.

بید غلات ، بید گندم *Sitotroga cerealella* (Gelechidae, Lepidoptera)

مرفولوژی: شب پره ای است که اندازه بال های آن ۱/۲ تا ۳/۲ اینچ، بالهای جلویی تقریباً "به رنگ کرم و بالای عقبی خاکستری کم رنگ و در حاشیه بالها دارای ریشک های بلند است .

بیولوژی: ماده هر چند صد عدد تخم خیلی کوچک به رنگ سفید مایل به قرمز و به طور تک تک و یا ۲۰ عددی بر روی غلاتی که لاروها به آنها خسارت زده اند می گذارند . ۴ روز تا ۴ هفته بعد تفریخ می شوند و لاروها وارد دانه های غلات شده و از آنها تغذیه می کنند . در هر دانه گندم فقط یک لارو قرار دارد ولی در دانه های ذرت ممکن است چند لارو زندگی کنند. لارو در ابتدا سفید رنگ و دارای سه جفت پای سینه ای و چهار جفت پای شکمی است . قبل از شفیره شدن پوست دانه را به صورت گرد می برد تا بعداً " حشره بالغ خارج گردد . دوره لاروی ۲۰ تا ۲۴ روز طول می کشد و تمام سیکل زندگی حشره در حدود ۵ هفته طول می کشد در مناطق سرد تا ۲ نسل در سال و در مناطق گرم ممکن است تا ۶ نسل در سال ایجاد کنند.

دیگر حشرات زیان آور انباری

خانواده سوسری ها (سوسکهای حمام) Blattellidae

شکل عمومی بدن این حشرات پهن و کشیده و تقریباً بیضی شکل و رنگ آنها از قهوه ای روشن مایل به زرد تا قهوه ای تیره می باشد. سرکوچک و گلابی شکل، پیش قفس سینه رشد زیادی کرده و سرو قطعات دهانی را در زیر خود مخفی کرده است شاخک ها موئی و بلند و قطعات دهانی جونده است. بالهای جلویی چرمی و بالهای عقبی غشائی بوده و از طول رویهم تا میخورند. در بعضی گونه ها ماده ها بدون بال و در بعضی دیگر نر و ماده ها هر دو کوتاه میباشند. شکم از ده حلقه تشکیل شده در مفصل انتهائی سرسی دیده می شود. سوسکهای حمام در روز در پناهگاههای مختلف استراحت کرده و شب ها فعالیت را آغاز می کنند. سوسری ها مکانهای تاریک و گرم و مرطوب را جهت سکونت انتخاب می کنند. به همین علت بیشتر در آشپزخانه ها، حمام ها، انبارها، نانوائی ها و مغازه های اغذیه فروشی و کارخانه های تولید مواد غذایی دیده می شوند. این حشرات تخمهای خود را درون کپسولی به نام کیسه تخم Ootheca قرار میدهند. از لحاظ تغذیه حشراتی همه چیز خوار بوده از مواد غذائی گیاهی و حیوانی تغذیه می کنند. این حشرات بعلت تغذیه از کثافات و رفت و آمد در اماکن کثیف و آلوده اغلب عوامل بیماریهای مهمی مانند وبا، سیاه زخم، جزام، طاعون و غیره را به انسان منتقل میسازند بنابراین از نقطه نظر بهداشتی فوق العاده مهم بوده مبارزه با آنها حائز اهمیت بسیار است.

مهمترین گونه های آنها عبارتند از:

Periplaneta americana

۱- سوسری آمریکائی

مرفولوژی: این سوسری بطول ۳ تا ۴ سانتیمتر بوده ، برنگ قرمز مایل به قهوه ای و پیش قفس برنگ قرمز مایل به زرد است و بر روی آن دو لکه قهوه ای دیده می شود. بالپوشهای نر و ماده بلند بوده و تمام شکم را می پوشانند.

بیولوژی: همانطور که در بالا گفته شد تخمها درون کیسه تخم قرار داده می شود، کیسه تخم در انتهای بدن ماده چسبیده است مدت حمل کیسه از چند ساعت تا ۶ روز متغیر بوده و تعداد تخمها ۱۵ تا ۲۰ عدد است سوسری این کیسه را در شکافهائی

چسبانده روی آنرا با مواد مختلف می پوشاند پوره ها پس از خروج از تخم شبیه به مادر بوده و فقط بدون بالپوش می باشند. دوره پورگی بسته به درجه حرارت و رطوبت و مواد مورد تغذیه ممکن است از یک تا دو سال بطول بیانجامد.

۲- سوسری آلمانی *Blattella germanica*

مرفولوژی: این سوسری بطول تقریباً ۱۰ تا ۱۵ میلیمتر بوده ، برنگ زرد تا قهوه ای روشن است. بر روی پیش قفس سینه دو نوار برنگ تیره تر در جهت طول دیده می شود. بالپوشها در نر و ماده ها کامل بوده تمام طول شکم را می پوشاند.

بیولوژی: این سوسری نیز تخمها را درون کیسه تخم قرار میدهد کیسه تخم در انتهای بدن ماده چسبیده و مدت حمل کیسه تخم تقریباً ۴ هفته طول می کشد تعداد تخم ۳۰ عدد بوده و کیسه تخم در مکانهای مختلف گذاشته می شود دوره پورگی در مورد این سوسری ۲ تا ۳ ماه طول می کشد.

Blatta orientalis

۳- سوسری شرقی

مرفولوژی: ماده این سوسری برنگ سیاه و بطول ۲۲ تا ۲۸ میلیمتر و نرها برنگ قهوه ای و بطول ۲۱ تا ۲۵ میلیمتر طول دارند بالپوشهای نر تقریباً دوسوم طول شکم را می پوشاند در صورتیکه بالپوشهای ماده کوتاهترند.

بیولوژی: این سوسری نیز تخمها را درون کیسه تخم قرار میدهد مدت حمل کیسه تخم ۱۲ ساعت تا ۵ روز بوده و کیسه تخم در مکان ثابتی قرار داده نمیشود بلکه در مکانهای مختلفی ممکن است گذاشته شود تعداد تخمها ۱۶ عدد میباشند. مدت دوره پورگی بسته به غذا، رطوبت و حرارت محیط متفاوت و از یک تا دو سال متغیر است این سوسری بنام سوسک آشپزخانه و حمام معروف است.

دم موئی نقره ای یا ماهی نقره ای (*Lepisma saccharina*) (Lepismatidae Thysanura)

مرفولوژی: حشرات کامل به طول ۷ تا ۱۰ میلی‌متر، دارای بدن مسطح و از پولک‌های خاکستری متمایل به نقره‌ای و شفاف پوشیده شده‌اند. دارای دو شاخک نخی و بلند بوده، از مشخصات ویژه آنان وجود سه زائده بلند در انتهای شکم بوده که این سه زائده به اندازه طول بدن حشره است.

بیولوژی: حشرات ماده تعداد ۶ تا ۱۰ عدد تخم قهوه‌ای یا قرمز رنگ در شکاف‌های در و دیوار یا بر روی مواد غذایی می‌گذارند پس از چهار تا ۵ هفته نوزادان سفید رنگی خارج می‌شوند. نوزادان در قسمت سر دارای خار کوچک قهوه‌ای رنگی هستند که توسط این خار پوسته تخم را شکافته و بیرون می‌آیند. پس از دو بار تعویض پوست، بدن دارای پولک‌های نقره‌ای می‌شود. این جانوران از نور گریزان بوده و روزها در محل‌های تاریک به سر می‌برند و چون گرما و رطوبت را دوست دارند اغلب در آشپزخانه‌ها و انبارها فراوانند. این حشره از آرد و محصولات آردی، شیرینی‌ها، قند و شکر، محصولات چرمی، مواد نخی و پشمی تغذیه می‌کنند. خسارت این آفت از مواد انباری اهمیت اقتصادی نداشته، ولی چون از کاغذ و کتاب هم تغذیه کرده ممکن است اسناد را از بین ببرند لذا مبارزه با آنها دارای اهمیت است.

راسته دوبالان Diptera

Piophililla casei (Piophilillidae, Diptera)

مگس پنیر

مرفولوژی: مگسی به طول ۴-۵ میلی‌متر، به رنگ سیاه براق با چشم‌های قرمز آجری، لارو کامل ۸-۱۰ میلی‌متر طول دارد.

بیولوژی: لاروهای مسن با جهش جابه‌جا می‌شوند. مگس کامل از شهد گلها ولی لاروها از پنیر، ژامبون، کالباس، ماهی دودی تغذیه می‌کنند. برای مبارزه با این آفت می‌توان از توری سیمی که از ورود مگس به انبار جلوگیری می‌کند استفاده کرد. سوسک *Necrobia* از شکارگران آن می‌باشد.

به رنگ آبی براق هستند، عموماً ساپروفیت هستند و روی لاشه حیوانات نیز دیده می شوند. اگرچه روی گوشت های تازه دیده می شوند ولی ترجیح می دهد روی گوشت های فاسد تغذیه کنند.

راسته مساوی بالان (موریانه ها) Isoptera

موریانه ها از مواد گیاهی خشک، لیاف، فراورده های پشمی و پنبه ای، کاغذ دیواری، چرم، لینولوم، موکت، لاستیک، پوشش کابلی، جانوران نگهداری شده در موزه ها و انواع فراورده های چوبی تغذیه می کنند. عمدتاً در مناطق حاره و نیمه حاره فعالیت دارند ولی در مناطق معتدل و سرد نیز با نفوذ به اعماق زمین به فعالیت خود ادامه می دهند. متعلق به خانواده Termitidae هستند.

اصول کلی مبارزه با موریانه ها:

- ۱- طراحی صحیح ساختمان برای کم کردن رطوبت با ایجاد زهکش، تهویه و ساختن زیر زمین
- ۲- استقرار ساختمان روی پایه های بتونی
- ۳- تمیز کردن محل بنای ساختمان از مواد چوبی و گیاهی
- ۴- سم پاشی زیر ساختمان و بکار بردن چوب و الوارهای اشباع شده با مواد شیمیایی مخصوص نظیر پنتاکلروفنل
- ۵- در مناطق آلوده اطراف پی دیوارها را باید مواد سمی ریخت. می توان از موادی مانند آلدترین، دی آلدترین، گامکسان و یا کلردان و پنتاکلروفنل استفاده کرد.
- ۶- جاهایی که از ستون های چوبی استفاده می شود در محل های تماس با خاک کلاهک های فلزی استفاده شود. سمپاشی های سطحی به طور کلی بر روی موریانه ها بی تاثیر است و باید از سموم عمقی و یا گازی استفاده کرد.

سایر آفات انباری

کنه های انباری

کنه آرد *Acarus siro* (Acaridae)

مرفولوژی: بدن کنه بالغ بی رنگ و به طول ۰/۳ تا ۰/۶۵ میلیمتر می باشد. رنگ قسمت جلویی بدن (Gnathosoma) و پاها زرد تا قرمز قهوه ای است. موهای پشت نازک و موهای روی آنها به زحمت مشهود است. اکثر موهای پشتی کوتاه و فقط ۲ جفت موی بلند در انتهای بدن قرار دارد. جانوران نر قدری کوچک تر از ماده ها هستند. مهمترین علامت مشخصه ی نر وجود ۲ باد کش در قاعده پنجه پای چهارم و یک بادکش در نزدیکی روزنه ی دفعی و زائده قوی در قسمت زیری ران پای اول که به وضوح پهن تر شده است.

بیولوژی: این کنه در تمام نقاط دنیا یافت شده و در غلات مختلف در محصولات غله ای و در تمام مواد انباری نشاسته دار همچنن در پنیر، علف خشک، بذر کتان و غیره فعالیت دارد. دانه های غلات در صورتی مورد حمله قرار می گیرند که شکسته باشند در صورت وفور غذا، رطوبت نسبی حدود ۸۷ درصد و حرارت ۲۳ درجه سانتی گراد تغییرات تکاملی از تخم تا جانور کامل ۹ تا ۱۱ روز طول می کشد.

کنه *Glycyphagus destructor* (Acaridae)

مرفولوژی: بدن این جانور گرد تا تخم مرغی شکل به طول ۰/۳۵ تا ۰/۵۶ میلیمتر است. رنگ سطح بالایی بدن مات، سفید رنگ و از برجستگی های کوچکی پوشیده شده است. موهای پشتی خیلی بلند و از موهای ظریف قابل رویتی پوشیده شده است. پاها بلند و باریک هستند در قسمت زیری پنجه ها یک فلس مودار ظریف وجود دارد که تقریباً " به طول خود پنجه است.

مرفولوژی: این کنه انتشار جهانی داشته بر روی تمام انواع غلات، بذر کتان، خشکبار، علف خشک، پنیر، کلش و همچنن در لانه های جونندگان، لانه زنبور و غیره گزارش شده است. همچنن بر روی گیاهان داروئی، چای، مواد غذایی دامها و برنج دیده شده است.

بدن این کنه بد ترکیب بوده بدین صورت که طول بدن ۰/۸ میلیمتر بوده در صورتیکه پاها خیلی کوتوله و به رنگ قرمز قهوه ای است. بر روی پنجه اولین و دومین پا موی خار مانند وجود دارد. سطح بدن صاف، بی رنگ و براق است. این گونه برای پیازهای گیاهان زینتی زیان آور است.

جوندگان از خانواده Muridae

موش سیاه

Rattus rattus

مرفولوژی: این موش بیشتر در محل سکونت انسان و یا در اماکن سرپوشیده مانند انبارها و آسیاب ها زندگی می کند. بدن این جانور کاملاً کشیده بوده طول بدن ۱۷ تا ۲۳ سانتیمتر است. طول دم از مجموع طول بدن و سر بیشتر بوده و پوشیده از فلس است چشم ها نسبتاً کوچک، برجسته و سیاه رنگ است. بدن پررنگ خاکستری است.

بیولوژی: جانوری همه چیز خوار بوده، بخوبی شنا کرده و با سرعت زیاد می دود. معمولاً از نزدیک شدن به تله دوری می کند. در اندک زمانی جمعیت آن بالا رفته و به یک آفت خطرناک تبدیل میشود. برای نفوذ به محل ذخیره مواد غذایی دیوارها را کنده و تخته های ضخیم را جویده و راه خود را باز می کند. این موثر ناقل بیماری طاعون است طول عمر این موش ۳ تا ۴ سال بوده، هر سال ۲ تا ۵ بار تولیدمثل کرده، هر بار ۵ تا ۱۰ بچه بوجود میآورد. طول مدت باروری ۳۳ روز است.

موش نروژی

Rattus norvegicus

مرفولوژی: این موش دارای جثه بزرگ و قوی بوده، سر کاملاً مشخص، پوزه کشیده و پشم آلود می باشد. دم طویل و پوشیده از فلس و موهای کوتاه برنگ روشن است. ناحیه پشت بدن برنگ قهوه ای و قسمت شکمی آن خاکستری روشن می باشد بعضی از افراد این گونه کاملاً سیاه رنگ اند. طول بدن در حدود ۲۰ تا ۳۶ سانتیمتر است.

بیولوژی: این موش در همه جا دیده شده چون با شرایط آب و هوایی مختلف قدرت سازگاری دارد. این جانور در اماکن مسکونی، مرغداری ها، زیرزمین ها و انبارهای غذایی دیده می شود. از غلات، مواد حیوانی، پوست، جوجه های کوچک و تخم

مرغ تغذیه می کند لوازم مختلف و مواد چوبی را جویده خسارت وارد میسازد. این موش در انتقال بیماری طاعون و شیوع آن نقش مهمی دارد. این جانور هر سال ۲ تا ۷ نسل ایجاد کرده و هر موش سه ماه بعد از تولید میتواند تولید مثل نماید ماده در هر بار ۵ تا ۱۴ بچه می زاید. یک جفت نر و ماده در صورت مساعد بودن شرایط در ظرف سه سال جمعیتی بالغ بر ۲۵۰۰۰۰ فرد بوجود می آورند. گربه معمولاً از حمله به این موش خودداری می کند.

Mus musculus

موش خانگی

مرفولوژی: رنگ عمومی بدن این موش در ناحیه پشت خاکستری تیره و گاهی اوقات قهوه ای روشن است. قسمت شکمی خاکستری روشن است. گوش ها بزرگ و عاری از مو است. چشمهای این حیوان کوچک و سیاه رنگ است.

بیولوژی: این موش در اغلب نقاط دنیا دیده می شود. این جانور معمولاً در خانه ها، انبارها، اماکن سرپوشیده دیده شده و برای تغذیه از نباتات مختلف به مزارع و باغ ها کوچ می کند. این موش مانند سایر جونندگان قادر نیست برای سکونت خود لانه تعبیه کند و معمولاً در طبیعت از لانه های متروک سایر جونندگان برای زندگی خود استفاده می کند. فعالیت اصلی این موش هنگام شب است ولی گاهی اوقات موقع روز نیز برای تغذیه از پناهگاه خود خارج میشود. این موش از دانه های غلات و مشتقات آن، مواد کاغذی، منسوجات، خواربار و غیره تغذیه کرده، خسارت سنگینی وارد میسازد. این جانور نه تنها باعث از بین رفتن مواد غذایی میشود بلکه باقیمانده محصول را به فضولات و ادرار خود آلوده کرده، کیفیت مواد غذایی را پائین میآورد. این حیوان در سال ۴ تا ۵ نسل داشته و هر بار ۶ تا ۸ بچه بوجود میآورد. نوزادان پس از ۳ ماه بالغ شده، قادر به تولید مثل خواهند شد.

مبارزه با موشها

برای مبارزه با موشها به دو طریق می توان عمل کرد :

۱. اقدامات پیشگیری : در این روش با به کار بردن تدابیر ویژه از نفوذ موش به انبار جلوگیری می شود. برای این منظور هنگام احداث انبار باید دقت شود تا دیوارها از استحکام و ضخامت کافی برخوردار بوده و حداقل تا ارتفاع یک و نیم متر از کف زمین با بتون ساخته شوند. پی انبار نیز باید به اندازه ی لازم عمیق و ضخیم بوده و گاهی بین دیوارها را تا ارتفاع یک و نیم متر از کف زمین از خورده شیشه انباشته می کنند تا بدین ترتیب از نفوذ موش به انبار جلوگیری شود. اطراف در و پنجره

ها نیز باید تقویت کرد و تمام منافذ و سوراخ ها با تور سیمی محکم پوشیده شوند. در ورودی انبار باید بالاتر از سطح زمین قرار بگیرد و برای رفت و آمد به انبار از پلکان های متحرک می توان استفاده کرد. در انبار های بزرگ مواد غذایی بایستی به صورت بسته بندی شده و روی سکوهایی که از کف زمین ۳۰ سانتی متر بلند تر است و از دیوار در حدود نیم متر فاصله دارند قرار داده شوند. بدین ترتیب کف انبار از لحاظ رفت و آمد موشها به سهولت قابل کنترل خواهد بود. برای نگهداری مواد غذایی در خانه ها و مغازه ها که مقدارشان کم است حد الامکان باید از ظروف در دار که نسبت به موش غیر قابل نفوذ است استفاده کرد. برای جلوگیری از حمله موش ها به انبار و سایر مخازن مواد غذایی از مواد دور کننده مانند پیریدین - آکتیدین (Actidione) مشتقات گوانیدین (Guanidine) و غیره استفاده می شود. این مواد را در اطراف انبار ها پخش کرده و یا کیسه های محتوی مواد انباری را با آنهایی که سمیت کمتری دارند آغشته می کنند و یا آنهایی را که دوام بیشتری دارند، می توان وارد پی ساختمان کرد.

۲. روش مبارزه ی شیمیایی : در این روش از سموم مختلف موش کش به صورت طعمه و یا پودر پاش مناطق آلوده می توان استفاده کرد، مهمترین این سموم عبارتند از :

الف- فسفورد وزنگ : فسفورد وزنگ سمی است سیاه رنگ که در مجاورت رطوبت بوی نامطبوع فسفورد هیدروژن از آن استشمام می شود. فسفورد وزنگ به نسبت ۲ تا ۵ در صد مخلوط با مواد غذایی در مبارزه با موش های انباری و خانگی نتیجه خوب می دهد. اگر بخواهیم با دانه ی گندم طعمه ی مسموم تهیه نمائیم براساس فرمول زیر خواهد بود. گندم ۱۰۰۰ گرم، فسفورد وزنگ ۵۰ گرم، روغن مایع ۲۰ گرم. طرزتهیه ان بدین صورت است که اول گندم را در ظرفی که دارای در محکم است می ریزند سپس روغن را روی آن اضافه کرده بوسیله چوبی کاملاً بهم می زنند تا دانه ها به طور یکنواخت با هم مخلوط شوند. برای مصرف طعمه مسموم در انبار ها، منزل و اصطبل ها و غیره لازم است جعبه های چوبی، فلزی و یا مقوایی به ابعاد ۲۰ × ۱۰ × ۴۰ سانتی متر تهیه شود. در جهت عرض جعبه دو سوراخ طوری تعبیه شود که موش به آسانی وارد آن شده و از سوراخ دیگر خارج شود. سوراخ ها از کف جعبه در حدود نیم سانتی متر بالاتر خواهند بود. پس از آنکه طعمه مسموم در این جعبه ها قرار داده شدند در آنها را قفل کرده در نزدیکی لانه یا در محل رفت و آمد موش ها قرار می دهند. طعمه گذاری بایستی در مواقع عصر انجام گرفته و صبح روز بعد لازم است جعبه ها را جمع کرده باقیمانده طعمه مسموم را تخلیه و معدوم کرد. این عمل تا

بدست آمدن نتیجه مطلوب می تواند ادامه داشته باشد . در فصل گرم برای تهیه طعمه مسموم از مواد غذایی آبدار مانند هویج ، سیب زمینی ، چغندر ، کلم پخته یا خام ، پنیر و غیره می توان استفاده کرد این مواد را بایستی به قطعات کوچک ۵ تا ۱۰ سانتی متر مکعبی تقسیم کرد . البته قبل از طعمه گذاری بایستی از روش پیش طعمه گذاری استفاده کرد بدین صورت که ابتدا بایستی یکی دو روز از مواد غذایی بدون سم استفاده کرد سپس از طعمه مسموم استفاده نمود.

ب- املاح تالیوم **Thallium** : املاح تالیوم مانند سولفات ، نیترات و استات تالیوم برای مبارزه با موش ها مورد استفاده قرار می گیرند . سولفات تالیوم گرد سفید رنگ و متبلور است . این سم از راه پوست وارد بدن شده مسمومیت ایجاد می کند . مقدار کشنده آن $LD 25 \text{ ml / kg}$ است از این سم مخلوط با مواد غذایی یا محلول آب به نسبت ۰/۵ تا ۱/۵ درصد استفاده می کنند . موش کش زلیو **Zelio** بر اساس سولفات تالیوم ساخته شده است این خمیر را به نسبت یک قسمت سم با ۱۰ قسمت ماده غذایی به کار می برند.

ج- ترکیبات کومارینی یا ضد انعقاد خون : مکانیسم تاثیر این سموم عبارت از جلوگیری از تشکیل ویتامین **k** و پروترومبین در خون است . همچنین روی جدار مویرگ اثر کرده و باعث خارج شدن خون از مویرگ ها و خونریزی داخلی و بالاخره مرگ می شود این خونریزی بیشتر در ریه ها ، کبد و مغز که مویرگ ها زیادند ، صورت می گیرد . این ترکیبات عارتند از:

۱- کومافن : از موش کش های مهم بوده ، فافد بو مزه بوده و به راحتی توسط جوندگان خورده می شود . موش های مسموم کوچک ترین عکس العملی که مبتنی بر ناراحتی و احساس درد باشد در خود احساس نمی کنند . این سم به نسبت ۲۵ گرم ماده موثر در ۱۰۰ کیلوگرم ماده غذایی به کار می برند.

۲- پی وال یا پی والدیون : این سم به صورت یک جسم جامد زرد رنگ است . مقدار مصرف ۲۵ گرم ماده موثر در ۱۰۰ کیلوگرم ماده غذایی یا یک قسمت سم در چهار هزار قسمت ماده غذایی می باشد .

۳- وارفارین : به صورت جسم جامد متبلور بوده و هیچگونه طعم و بو ندارد . پودر وارفارین به غلظت نیم درصد در بازار یافت می شود . معمولاً یک قسمت از این پودر را با ۱۹ قسمت ماده غذایی بایستی مخلوط کرد .

۴- راکومین ۵۷ Racumin: این سم اگر خالص باشد به صورت جسم جامد بی بو و زرد رنگ است. در بازار به صورت پودر ۵۷٪/و طعمه سموم یافت می شود. برای تهیه طعمه سموم یک قسمت از پودر راکومین با ۱۹ قسمت ماده غذایی مناسب بایستی مخلوط کرد.

مبارزه با آفات انباری

بازرسی و برآورد میزان آلودگی انبارها:

معاینه و بازرسی های ادواری انبارها یکی از اقدامات اساسی در نگهداری غلات و سایر محصولات انباری است. بوسیله بازرسی های منظم می توان از چگونگی فعالیت آفات مختلف و میکروارگانسیم ها آگاه شده و به موقع اقدامات لازم را به عمل آورد. برای آگاهی از نحوه فعالیت آفات و قارچ ها، روش های مختلفی وجود دارد که با بکار بردن آنها می توان میزان آلودگی محصول را برآورد کرد. این روش ها ممکن است براساس مقدار رطوبت دانه های غلات (برای تخمین میزان آلودگی به قارچ ها) و یا تعداد حشرات موجود در واحد وزن محصول نمونه باشد. در بازرسی های معمولی انبار باید توجه شود که تنها مشاهده چند حشره در گوشه و کنار انبار و یا در سطح محصول نمی تواند پایه و اساسی برای تعیین میزان آلودگی و یا فعالیت حشرات باشد. زیرا از طرفی میزان فعالیت این جانوران در ساعات مختلف شبانه روز در نقاط مختلف انبار بر حسب شدت نور، حرارت و رطوبت متفاوت بوده و از طرف دیگر طرز زیست و مراحل رشدی آنها نیز همیشه یکسان نمی باشد. به طور کلی حشرات در قسمت های فوقانی توده محصول بیشتر مشاهده می شوند ولی برای انجام بازرسی های دقیق لازم است از دانه های موجود در سطوح مختلف محصول، از مواد جارو شده و دانه های شکسته موجود در گوشه های انبار معاینه به عمل آید. برای پی بردن به وجود حشرات در انبار می توان از مواد شیمیایی جلب کننده، تله های نوری، مقواهای موج دار به عنوان پناهگاه و غیره استفاده کرد. با این عملیات می توان حضور حشرات را در انبارها به اثبات رسانید ولی برای تخمین تراکم جمعیت و میزان فعالیت آنها نخست از محصول نمونه برداری کرده و سپس برآورد خسارت می کنند.

۱- نمونه برداری: به منظور آگاهی از فعالیت آفات و همچنین تخمین میزان خسارت آنها لازم است از نقاط مختلف محصول

توده شده و از اعماق مختلف آن به طور تصادفی نمونه برداری شود. یکی از روش های متداول برای این کار استفاده از سوند

های مختلف است. این سوند ها در خرید و فروش غلات به منظور نمونه برداری و اطلاع از کیفیت و مرغوبیت محصول و

همچنین تعیین میزان آلودگی محصول آنها به مواد ناخالص مانند بذور علف های هرز، سنگریزه و غیره مورد استفاده قرار می

گیرند. این سوند ها به اشکال مختلف و به طول ۳۰-۵۰ سانتی متر ساخته می شوند. سوندهای نمونه برداری اغلب نوک تیز بوده

و از فلز یا نی خیزران ساخته می شوند. سوند فلزی معمولی به شکل میله ای است که یک طرف آن دارای دسته و طرف دیگر آن

باریک و بسته است. در طول آن شیاری تعبیه شده که با مختصر حرکت چرخشی دانه ها وارد آن می شوند. هنگام نمونه برداری

سوند را به طور جانبی در داخل کیسه حاوی غلات فرو کرده و می پیچانند تا دانه ها از راه شیار طولی وارد آن شوند. نوعی که

بیشتر از همه متداول است عبارت از لوله ای است که به وسیله آن می توان از عمق حداکثر ۱۸۰ سانتی متر و به فواصل ۱۵ سانتی

متر نمونه برداری کرد. این سوند از دو لوله داخل هم تشکیل شده که هر یک در طول خود به فواصل هر ۱۵ سانتی متر دارای

چندین سوراخ می باشد. با پیچاندن یکی از لوله ها می توان سوراخ های موجود روی بدنه ی لوله ها را برای ورود دانه باز و یا

بست. هنگام فرو کردن سوند در داخل محصول و یا موقع بیرون کشیدن آن سوراخ ها باید مسدود باشند. هنگام نمونه برداری

پس از اینکه سوند در عمق مورد نظر قرار گرفت با پیچاندن یکی از لوله ها سوراخ ها را برای ورود دانه باز می کنند.

همچنین به منظور آگاهی از میزان آلودگی و تعیین تعداد حشرات می توان نمونه محصول را غربال کرد. برای این کار از غربال

هایی که قطر سوراخ آنها متناسب با نوع محصول است استفاده می کنند. با این کار می توان با سرعت و دقت بیشتری تعداد

حشرات موجود در نمونه را تعیین کرد. از سال ۱۹۶۷ دستگاه های نمونه برداری خود کار به بازار عرضه شده است. این دستگاه

ها که برای نمونه برداری های منظم از محصول به منظور بررسی های آزمایشگاهی در گذرگاه تسمه های نقاله قرار داده می

شوند برای تعیین میزان آلودگی محصول به حشرات نیز قابل استفاده می باشند.

۲- تعیین میزان آلودگی: برای تعیین میزان آلودگی ابتدا با وسایل مختلف مانند سوند و غیره از نقاط مختلف نمونه برداری

کرده و وزن آن را به یک کیلو گرم می رسانند. سپس تعداد حشرات و سایر آفات موجود در آن را با استفاده از وسایل مختلف

شمرده و به قرار زیر میزان آلودگی را تعیین می کنند:

تعداد حشرات بیشتر از ۱۵ عدد آلودگی بسیار شدید .

تعداد حشرات بین ۱۵ - ۱۰ عدد آلودگی شدید .

تعداد حشرات کمتر از ۱۰ عدد نمونه برداری مجدد.

عملیات نمونه برداری را مطابق روش بالا ادامه داده تا وزن نمونه به سه کیلوگرم برسد سپس حشرات آن را شمرده و به قرار زیر میزان آلودگی را تعیین می کنند :

تعداد حشرات بیشتر از ۹ عدد آلودگی شدید .

تعداد حشرات کمتر از ۹ عدد نمونه برداری مجدد .

باز نمونه برداری را به روش فوق ادامه داده و مقدار آن را به ۹ کیلو گرم افزایش می دهند و حشرات آن را شمرده و تعیین آلودگی به قرار زیر می کنند :

تعداد حشرات بیشتر از ۵ عدد آلودگی متوسط

تعداد حشرات کمتر از ۵ عدد آلودگی سبک و نمونه برداری مجدد

سپس نمونه برداری را مانند فوق ادامه داده و این بار مقدار نمونه را به ۲۲ کیلو گرم افزایش داده سپس حشرات آن را شمرده و تعیین می کنند:

تعداد حشرات حداکثر ۲۰ عدد آلودگی بسیار سبک

تعداد حشرات حداکثر ۲۱ - ۵۰ عدد آلودگی سبک

تعداد حشرات حداکثر ۵۱ - ۳۰۰ عدد آلودگی متوسط

تعداد حشرات حداکثر ۳۰۱ - ۱۵۰۰ عدد آلودگی شدید

تعداد حشرات بیشتر از ۱۵۰۰ عدد آلودگی بسیار شدید

بازرسی های معمولی انبار ها :

برای آگاهی از وضع عمومی انبار ها لازم است هر چند وقت یک بار از محصولات موجود در انبار بازدید عمومی به عمل آید .

بازرسی های معمولی انبار که بدون نمونه برداری انجام می شود بایستی در مواقعی از روز صورت بگیرد که هوا خنک باشد . زیرا

حشرات در ساعات گرم روز معمولاً " در پناهگاه های خود به سر برده و کمتر ظاهر می شوند . از طرف دیگر اغلب حشرات انباری از نور گریزان بوده و ترجیح می دهند در جاهای تاریک و یا هنگام شب به فعالیت پردازند . به طور کلی هنگام بازرسی کارشناسان باید برنامه ی کار خود را با توجه به رفتار ، عادات و ویژگی های زیستی آفات تنظیم کنند تا نتیجه درستی از آن به دست آید . در بازرسی های عمومی که بر پایه مشاهدات استوار است پس از بازدید از قسمت های مختلف انبار ، سطح دانه های توده شده و یا کیسه ها می توان میزان آلودگی را به قرار زیر تعیین کرد :

عدم مشاهده حشره پس از بازدید های دقیق و طولانی	بدون آلودگی
مشاهده تعداد کمی حشره به طور پراکنده	آلودگی ضعیف
مشاهده منظم حشرات در گروه های کوچک	آلودگی متوسط
مشاهده حشرات فعال به تعداد زیاد در سطح و اطراف محصول	آلودگی شدید
مشاهده تعداد کثیری از حشرات ، شنیدن صداهای خفیف از	آلودگی بسیار شدید

داخل غلات توده شده و کیسه های پر و مشاهده لایه ای از پوسته های لاروی در سطح محصول

شرایط کلی ساختمان انبار ها :

در بیشتر کشورهای در حال رشد نسبت به ساختن انبار هایی که دارای شرایط لازم برای نگهداری محصولات انباری باشد کمتر توجه می شود در این کشورها تولیدات کشاورزی و مواد غذایی انباری گاهی در شرایط بسیار ابتدایی و غیر بهداشتی نگهداری می شوند و به این سبب طبق گزارش های مجامع بین المللی بزرگترین ارقام خسارت آفات انباری در این مناطق از جهان به چشم می خورد. زیرا در این کشورها از یک طرف شرایط آب و هوایی برای فعالیت آفات انباری مساعد است و از طرف دیگر انبار های مجهز و امکانات مبارزه موثر وجود ندارد. البته در سال های اخیر جهت رفع این مشکلات انباری ویژه نگهداری محصولات بسته بندی شده ساخته شده است . به طور کلی انبار ها به هر شکل و اندازه ای که باشند و از هر نوع مصالح ساختمانی ساخته شده باشند حداقل بایستی دارای شرایط زیر باشند :

۱. قابلیت نگهداری گاز :

ساختمان انبار بایستی طوری باشد که به تواند برای مدت نسبتاً "زیاد (حداقل ۲۴ ساعت) گاز سمی را بدون نشت به بیرون نگهداری کند برای این منظور در، پنجره و بدنه ساختمان باید غیر قابل نفوذ به گاز باشد. در انبار های بزرگ که محصولات انباری را در گونی و یا در بسته ها، در جاهای مشخص چیده اند هنگام مبارزه با آفات و استعمال سموم گازی می توان از چادر های پلاستیکی استفاده کرد .

۲. نفوذناپذیر بودن به رطوبت :

رطوبت یکی از عوامل مهم برای فعالیت آفات میکروارگانیسم ها می باشد در مناطق بارانی و در جاهایی که آب های زیرزمینی نزدیک به سطح زمین هستند برای جلوگیری از نفوذ رطوبت، در ساختمان دیوار ها و کف انبار از حفاظ های ضد رطوبت استفاده می کنند . آب باران ممکن است از دیوارهایی که از مصالح ساختمانی درست شده اند براساس خواص لوله های موئی گذشته و به درون انبار راه یابند. این عمل در مناطق بارانی که ریزش باران زیاد و تبخیر کم است به علت اشباع سطح دیوارها از رطوبت زیاد دیده می شود برای جلوگیری از نفوذ رطوبت در اینگونه جاها می توان دیوار ها را دو جداره ساخت و یا از ایزولان های مختلف استفاده کرد . یکی از منابع مهم رطوبت آب های زیر زمینی است که کوچکترین بی توجهی در ساختمان انبار سبب می شود که رطوبت به طور دائم به درون انبار نفوذ کند و کف و دیوارها را خیس نماید. به این جهت در جاهایی که زمین مرطوب است باید از ساختن انبار خودداری شود و اگر ضرورت ایجاب می کند در جاهایی که زمین مرطوب است انبار ساخته شود بایستی قبلاً "زمین زهکشی شود.

رعایت این نکات به ویژه در مناطق مرطوب و بارانی لازم است . برای جلوگیری از نشت رطوبت می توان از ایزولان های مختلف مانند مواد سربی، مسی، نمد قیراندود و آسفالت گرم استفاده نمود. در مناطق گرم و مرطوب بهتر است به جای ایزولان های که از مواد آلی تهیه می شوند از پنبه نسوز قیراندود استفاده شود زیرا ترکیبات آلی اغلب در مقابل گرما و رطوبت آسیب پذیرند . در عمل بعضی از مواد پلاستیکی مانند پولیتن و پولی ایزوبوتیلن به عنوان ایزولان در کف انبار ها به کار برده می شوند. بایستی دقت نمود که ضخامت این مواد در حدود ۳ میلیمتر باشد تا در اثر تماس با مواد سیمانی و هنگام کار پاره نشود . گاهی همه ی بدنه ی انبار را از ورقه های آهن گالوانیزه و یا آلومینیوم می سازند . آلومینیوم فلز سبک و مقاومی است که مانند آهن گالوانیزه در مناطق

خشک و گرم قابل استفاده است ولی در جاهای مرطوب به علت زنگ زدن و خراب شدن بهتر است آلیاژی از منگنز و آلومینیوم به کار برده شود. انبارهای فلزی با تمام امتیازاتی که دارند در مقابل نفوذ گرما به درون انبار چندان مقاومتی ندارند. بیشترین رطوبت ممکن است در اثر بارندگی ها و نفوذ آب از راه پشت بام فراهم شود برای جلوگیری از آن ممکن است پشت بام را به صورت شیروانی بسازند و یا با گونی قیراندود پوشانیده و آسفالت نمایند. در حالت اخیر برای سرعت بخشیدن به جریان آب شیب مناسبی در ساختمان پشت بام پیش بینی می کنند. در انبارهای مناطق گرم و مرطوب به علت کاهش گرمای شبانه ی محل و خنک شدن هوای محوطه زیر سقف و اطراف دیوارها اغلب مقداری رطوبت در این قسمت ها متمرکز می شود این پدیده به ویژه در انبارهای فلزی که هنگام شب به سرعت گرمای خود را از دست می دهند دیده می شود. برای جلوگیری از آن در ساختمان اینگونه انبارها در یچه هایی نصب می کنند تا در مواقع گرم روز برای تهویه و خنک کردن انبار مورد استفاده قرار بگیرند.

۳. نفوذناپذیر بودن به گرما :

یکی از عوامل مهم اکولوژیک در انبار گرما است که اگر به عللی افزایش پیدا کند باعث شدت یافتن فعالیت حشرات، کنه ها و میکروارگانیسم ها می شود. افزایش گرما به ویژه در انبارهای نمناک می تواند محصولات انباری را با خطر جدی مواجه سازد گرما و رطوبت زیاد نه تنها محیط را برای نشو و نمای عوامل بیولوژیک مختلف آماده می کند در عین حال برای کارگرانی که مجبور هستند در داخل انبار کار کنند نیز مشکلات اساسی فراهم می کند. علت افزایش گرمای داخل انبار گاهی مربوط به شکل هندسی مصالح ساختمانی به کار رفته و طرز قرار گرفتن در جهات جغرافیایی مختلف است. در مناطق گرمسیری بایستی سطح بیرونی دیوارها و پشت بام را از مواد سفید رنگ پوشانید تا پرتوهای نوری را برگردانیده و از شدت گرما بکاهد. به تجربه ثابت شده است که آهن گالوانیزه در انبارهای فلزی به شدت پرتوهای خورشیدی را برگردانیده و از افزایش گرما جلوگیری می کند. در مناطق با عرض جغرافیایی کم بیشترین تشعشعات خورشیدی را دیوارهای سمت شرقی و جنوبی جذب می کنند هنگام ساختن انبار باید کوشش شود تا سطح کمتری از دیوارها در این محور قرار بگیرد اگر تعداد پنجره ها و نورگیرهای شیشه ای بیش از اندازه باشد در بالا بردن گرمای درون انبار موثر خواهند شد. به این جهت در جاهای گرمسیری هنگام ساختن انبار سطح کلی نورگیرها و پنجره ها را به حداقل ممکن کاهش داده و محل آنها را نیز تا حدود امکان در پناه سایبان ها قرار می دهند.

انبار های نفوذ ناپذیر :

یکی از روش های پیشرفته نگهداری غلات استفاده از انبارهای نفوذ ناپذیر است. این انبارها عبارت از مخزن هایی هستند که پس از پر کردن از محصول و بستن در و پنجره ارتباط داخل آنها از نظر تبادل گازی با محیط خارج به طور کلی قطع می شود. اکسیژن موجود در فضا به تدریج صرف تنفس عوامل بیولوژیک موجود در انبار مانند جوانه ی دانه ها، حشرات، کنه ها و قارچ ها شده و پس از چندی به علت کمبود اکسیژن و فزونی گاز کربنیک ادامه ی زندگی برای همه ی موجودات زنده غیر ممکن می شود. این موضوع در واقع اساس انبار های نفوذ ناپذیر را تشکیل می دهد که برای اولین بار در سال ۱۹۱۸، ۱۹۲۰، Elkington, Dendy ضمن بررسی های خود نشان دادند اگر حشراتی را با مواد غذایی کافی در ظروف غیر قابل نفوذ هوا نگهداری کنند پس از اینکه بخش مهمی از اکسیژن موجود به وسیله ی تنفس مصرف شود حشرات تلف می شوند. Safford جزء اولین پژوهندگانی است که در سال ۱۹۳۹ در استرالیا در این زمینه به آزمایش های علمی دست زده است. این محقق تغاری پر از گندم آلوده به شپشه گندم را در داخل چاله ای قرار داد و سپس روی آن را به وسیله پلاستیک و خاک طوری پوشاند که هوا نتواند داخل آن شود. پس از چند ماه در تغار را باز و ملاحظه کرد که تمام شپشه های موجود مرده اند و به گندم تنها اندک خسارتی که آن هم اجتناب ناپذیر است وارد شده است. باید توجه داشت که انبار های نفوذناپذیر ویژه نگهداری و ذخیره غلاتی است که رطوبت آنها از ۱۳٪ تجاوز نمی کند. ولی طبق بررسی های انجام شده گاهی غلاتی را که رطوبت آنها در حدود ۱۵٪ است نیز می توان بر اساس اصول نامبرده نگهداری نمود البته در اینحالت فعالیت قارچ ها سبب کاهش اکسیژن محیط انبار خواهد شد.

انواع انبارهای نفوذناپذیر:

۱. انبار پوزا :

Pradham و همکاران در سال ۱۹۶۹ در هندوستان بعد از انجام بررسی های لازم انبار پوزا را به گنجایش ۱ تا ۴ تن پیشنهاد کردند. این انبارها بیشتر مربوط به مناطق روستایی می باشد. پوزا یک انبار نفوذناپذیر زیر زمینی است که روی سطح بتونی بنا می شود. دیوارها و سقف انبار از مصالح ساختمانی مختلف مانند آجر و سیمان ساخته می شود و برای جلوگیری از نفوذ هوا و رطوبت یک لایه ی پلاستیکی پولیتن در داخل دیوارها به کار میبرند. برای پر کردن انبار دریاچه ای بالا و برای خالی کردن لوله ای از فولاد و یا آهن گالوانیزه به قطر ۹ و طول ۲۴ سانتی متر در پایین کار می گذارند. به منظور جلوگیری از حمله ی موش ها در

روی سقف و اطراف انبار، حفاظی از آجر، سیمان، گچ و غیره ایجاد می کنند. لازم به یادآوری است غلاتی که در این انبارها نگهداری می شود باید کاملاً خشک بوده و رطوبت آنها از ۱۲٪ تجاوز نکند برای از بین بردن حشراتی که از مزرعه همراه محصول وارد انبار می شوند لازم است حداقل ۳ تا ۴ ماه از بازکردن دریچه انبار به طور جدی خودداری شود تا تمام آفات موجود در اثر کمبود اکسیژن و افزایش گاز کربنیک از بین بروند. در چنین انبارهایی می توان محصول را چندین سال نگهداری نمود.

۲. انبارهای فلزی :

علاوه بر انبارهای فلزی که جدار آنها از ورقه های آهن گالوانیزه و یا سایر فلزات ساخته می شود در سالهای اخیر انبارهایی نیز از توری های آهنی ساخته شده است از آنجایی که ساختن این انبارها آسان بوده و از لحاظ اقتصادی نیز مقرون به صرفه است به این جهت استفاده از آنها روز به روز بیشتر متداول شده است این انبارها را معمولاً "روی سکو های سیمانی مقاوم می سازند. برای این منظور پس از حفر پی و ایجاد سکوی بتونی مناسب ابتدا دو سر ورق توری فلزی را که قطر مفتول و ابعاد سوراخ های آن متناسب با گنجایش انبار است به شکل استوانه به هم جوش می دهند. سپس درون آن را با پوشش های پلاستیکی مختلف مانند پولیتن و بوتیلن نفوذناپذیر کرده تا ارتباط درونی انبار با بیرون از لحاظ تبادل گازی و رطوبت به طور کامل قطع شود ظرفیت این انبارها معمولاً "کمتر از ۱۰۰ تن بوده ولی ممکن است گنجایش آنها را تا ۸۰۰ تن نیز افزایش داد.

در بعضی از کشورها مانند قبرس و کنیا سیلوهای زیرزمینی غیر قابل نفوذ ساخته اند به این صورت که نیمی از ساختمان در زیر زمین و نیم دیگر به شکل گنبد در روی زمین ساخته می شود. شکل عمومی این سیلوهها در یک مقیاس کوچک شبیه دو قیفی است که از طرف دهانه روی هم قرار گرفته اند. طبق گزارش مقامات رسمی کشور قبرس در سال ۱۹۶۱ در این سیلوهها می توان غلات خشک را به مدت سه سال بدون کمترین هزینه سالم نگهداری نمود.

در تایلند برای نگهداری برنج سیلوهای ویژه ای به گنجایش در حدود ۵ تن ساخته می شود. این سیلوهها بر روی سکویی از بتن ساخته شده و دور تا دور این سکوی دایره ای شکل از ستون های فلزی به طول ۲ متر و قطر ۱۹ میلیمتر به فاصله هایی در حدود ۲۷ سانتی متر نصب می کنند. ستون های فلزی را طوری نصب می کنند که در بالا به همدیگر نزدیک شده و یک شکل گنبدی

می سازند. البته ستون های فلزی به وسیله میله های آهنی افقی مهار می شوند در بالای گنبد روزه ای به قطر تقریبی ۹۰ سانتی متر تعبیه می کنند که به وسیله در پوش آلومینیومی بسته می شود داخل این انبار را با قیر گونی، قیر و بتن می توان غیر قابل نفوذ کرد.

آفت کش های انباری :

آفت کش هایی که در مبارزه با حشرات انباری به کار میروند از نظر شکل ظاهری و حالت فیزیکی بسیار متغیرند. این آفت کش ها ممکن است به صورت گردهای کم اثر، مایع تحت فشار، گرد یا قرصهای گازی و غیره باشند.

۱- **گرد رقیق**: گرد های رقیق سمومی هستند که در ترکیب آنها مواد موثر کمتری به کار رفته است اینگونه گردها را بوسیله گرد پاش موتوری و یا دستی به کار می بردند. بعضی از کارخانه ها این مواد را در قوطی های فلزی ویژه که دارای در پوش سوراخ سوراخ است به بازار عرضه می کنند. در این صورت بدون جایجا کردن سم مانند نمک پاش مورد استفاده قرار می گیرند. در جاهایی که به گردپاش دسترسی نباشد می توان گرد سمی را در داخل کیسه پارچه ای ریخته و روی گونی های حاوی محصول با احتیاط تکان داد. گردهای رقیق بایستی در جاهای خشک نگهداری شود زیرا در مجاورت رطوبت تجزیه شده و از اثر آنها کاسته می شود. این گردها برای آمیختن با دانه های غلات، حبوبات و یا برای پاشیدن روی گونی ها و کیسه های پر مورد استفاده قرار می گیرند. پاشیدن این گردها روی گونیهای پر سبب می شود که حشرات نتوانند به داخل آنها نفوذ کنند. برای آفت زدایی واگن ها و انبار های خالی گاهی اوقات از این گردها استفاده می کنند.

۲- **پودر های وتابل**: این پودرها را هنگام مصرف ابتدا بایستی در آب رقیق کرده و سپس بوسیله سمپاش به کار می برند. پودر های وتابل یا قابل تعلیق در آب را در انبار های خالی به کار می برند برای این منظور در، دیوار، سقف و کف انبار، واگن ها، انبار کشتی و کامیون ها را بوسیله این ترکیبات سمپاشی می کنند.

۳- **امولسیون ها**: امولسیون ها مایعات غلیظی هستند که موقع مصرف آنها را به نسبت مشخصی با آب مخلوط و رقیق می کنند. این سموم را نیز برای سمپاشی انبار های خالی، واگن ها، کشتی ها، کامیون ها، و سطح بیرونی کیسه ها مورد استفاده قرار می دهند.

۴- **سموم مایع** : این سموم محلول هایی هستند که صرفاً "به منظور ایجاد مه یا آئروسول به کار می روند. برای ایجاد مه یا آئروسول از سمپاش های ویژه ای استفاده کرده که سم را به ذرات بسیار ریزی تبدیل می کنند (۲ تا ۵۰ میکرون) این ذرات با مختصر جریان هوا منتشر شده به آسانی در شکاف ها و گوشه های انبار نفوذ می کنند.

۵- **فشنگ و بمب گازی** : بمب گازی و فشنگ ها مصنوعات سمی هستند که در ساختمان آنها یک یا دو نوع حشره کش همراه با مواد حامل مانند فرئون به کار می رود. این مصنوعات دارای فیتله ای بوده که با آتش مشتعل شده و در اثر حرارت گاز سمی ایجاد می کنند این فشنگ ها و بمب ها براساس سم لیندین، پیرترین، د. د. ت و غیره در اندازه های مختلف ساخته می شوند. فشنگ ها را باید در جاهای کاملاً بسته به کار برد یک فشنگ بزرگ برای ضد عفونی ۳۰۰ متر مکعب فضای انبار کفایت می کند اگر لازم باشد در جایی چندین فشنگ به کار برند پس از قرار دادن آنه در جاهای مناسب نخست فشنگی را که از در خروجی دورت راست آتش می زنند سپس بقیه را به همین ترتیب روشن و محوطه را ترک می کنند .

۶- **ترکیبات گازی** : ترکیباتی هستند با قدرت تبخیر زیاد که در گرما و فشار معین به گاز کشنده تبدیل می شوند . مولکول های این نوع گاز ها به طور مستقل در فضا پراکنده شده و به موقع به داخل مواد انباری نفوذ و یا از آن خارج شدند. سموم گازی از نظر فیزیکی به هر حالتی که باشند باید دارای خواص زیر باشند :

۱. در گرمای معمولی محیط به آسانی تبخیر شده بخار آن به آسانی در فضا پراکنده شود .
۲. به آسانی بتواند به درون محصولات انباری نفوذ کند .
۳. بر روی مواد انباری از لحاظ فیزیکی و شیمیایی (رنگ ، بو، مزه) تغییراتی پدید نیآورد .
۴. غیر قابل اشتعال و انفجار باشند .
۵. هر چه ممکن است سمیت آن برای انسان کمتر باشد .
۶. به کار بردن آن آسان و نیاز به افراد مجرب و وسایل پیچیده فنی نباشد .
۷. بتواند بر روی آفات بیشتری اثر کند .
۸. به کار بردن آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد .
۹. غیر قابل حل در آب باشد . چون در اغلب مواد غذایی انبار شده همیشه مقداری آب وجود دارد.

در حال حاضر هیچ یک از سموم گازی موجود در بازار به تنهایی نمی تواند همه این امتیازات را یک جا در برداشته باشد . به طور کلی هر یک از سموم گازی در محدوده ی عمل خود دارای محاسن و معایبی هستند که اگر هنگام عمل آگاهانه و با توجه به ویژگی های شیمیایی آنها مصرف شوند نتیجه مطلوب بدست خواهد آمد .

ارزش های اصلی سموم گازی :

سرعت انتشار گاز : چگونگی انتشار ذرات گاز در فضا یکی از نکات اساسی و مهمی است که هنگام تدخین سموم باید مورد توجه قرار بگیرد . هر چه وزن مولکولی ماده گازی زیادتر باشد به همان نسبت از قدرت انتشار آن کاسته می شود . به این جهت مثلا "گاز دی برمواتان که سنگین تر از اکسید دتیلن است کندتر پخش می شود . از طرف دیگر سرعت انتشار گاز به درجه ی گرمای محیط نیز بستگی دارد . هرچه محیط گرمتر باشد گاز با سرعت بیشتری پراکنده می شود . اغلب ترکیبات گازی که در حال حاضر در مبارزه با آفات انباری مورد استفاده قرار می گیرند به جز اسید سیانیدریک از هوا سنگین تر هستند . بنابراین برای خوب پخش شدن آنها در انبار احتیاج به بادبزن و وسایل مکانیکی دیگر است .

۱- جذب سطحی Adsorption : جذب سطحی عبارت از پیوستن مولکول های یک گاز به سطح مواد انباری است در این پدیده مولکولهای جذب شده هیچگونه تغییری در ماهیت ماده انباری ایجاد نمی کنند و ممکن است در اثر تهویه به طور کامل از بین بروند .

۲- یا جذب و ترکیب با مواد Adsorption: عبارت از جذب و ترکیبات مولکول های گاز با ماده انباری جامد و مایع است . در این پدیده مولکولهای گاز با مواد انباری ترکیب می شوند . مثلا "اسید سیانیدریک می تواند با بعضی از مواد انباری مرطوب ترکیب شده و اجسام دیگری به وجود می آورد . بنابراین استفاده از آن در مورد مواد غذایی مرطوب در کشورها ممنوع شده است .

۳- تهویه Desorption: بعد از پایان عملیات گاز دهی به منظور از بین بردن سموم باقیمانده باید محصول انباری تهویه شود . این عمل به وسیله باد بزن های مختلف انجام می شود که ضمن آن مولکولهای گاز جذب شده به تدریج از محصول رها شده و با فشار جریان هوا از انبار خارج می شوند .

۴- واکنش شیمیایی: بعضی از سموم گازی ممکن است مستقیماً روی پاره ای از مواد انباری اثر کرده و تولید اجسام پایدار سمی در محصولات غذایی کرده که می تواند بهداشت انسان و دام را به شدت به مخاطره بیندازد. به این جهت از به کار بردن سمومی که منجر به تولید چنین ترکیباتی می شود باید خودداری شود. مثلاً "اسید سیانیدریک با مواد قندی بعضی از میوه های خشک ترکیب شده سمی به نام سیان هیدرین تولید می کند و یا سم بر مورد و متیل روی بعضی مواد غذایی ترکیبات بر موری غیر آلی به وجود می آورد.

ماسک گاز:

ماسک گاز یکی از مهمترین وسایل حفاظتی و بهداشتی است و اشخاصی که در عملیات تدخین سموم گازی شرکت دارند حتماً باید به ماسک گاز مجهز باشند. مناسبترین ماسک گاز که در اغلب موارد می تواند مورد استفاده قرار گیرد. ماسک با کار توش صافی دار است با این ماسک ها می توان مدت مشخصی و با اطمینان در فضای آلوده به گاز کار کرد زیرا در ساختمان صافی آن مواد فیزیکی و شیمیایی ویژه ای به کار رفته که هنگام تنفس مواد سمی را جذب و فقط هوای سالم را به دستگاه تنفسی راه می دهد.

ماسک با کار توش صافی دار را زمانی می توان با اطمینان به کار برد که تراکم گاز سمی در محل از میزان ۲٪ تجاوز نکند (این مقدار برای گاز هیدروژن فسفره ۵۵٪ است). باید در نظر داشت که هر کار توش حسب مواد فیزیکی و شیمیایی خاصی که در ساختمان آن به کار رفته است تنها برای یک یا چند نوع گاز سمی قابل استفاده است بنابراین میدان عمل حراستی کار توش یک ماسک محدود و هم مخصوص یک یا چند گاز آلی ویژه است که هنگام استفاده از آن باید به دقت مورد توجه قرار بگیرد در کار توش معمولاً سه عنصر زیر وجود دارد.

۱. زغال چوبی فعال شده: که می تواند گازهای سمی مختلف مانند برمور دومتیل، دی کلرو اتان و تتراکلرودوکربن را جذب کند.

۲. مواد شیمیایی ویژه: که با پاره ای از گازهای سمی موجود در هوا واکنش هایی انجام داده و بدین ترتیب مانع ورود آنها به دستگاه تنفسی می شوند مانند مواد آهکی و قلیایی که قادرند گازهای اسیدی مانند اسید سیانیدریک و انیدرید سولفور را خنثی و بی اثر کنند.

۳. پنبه و یا الیاف دیگر برای متوقف کردن گرد و غبار موجود در هوا .

به غیر ماسک با کارتوش ماسک های دیگری نیز وجود دارند که در عملیات گسترده با سموم تدخین مورد استفاده قرار می گیرد
منجمله ماسک با مخزن هوا می باشد که این نوع ماسک ها دارای مخزنی است که هوا در آن به صورت فشرده ذخیره شده است
هنگام به کار بردن آن شخص باید مخزن هوا را با خودش حمل کند . ماسک دیگر ماسک با دستگاه مولد است که در آن
اکسیژن مورد نیاز به طور اتوماتیک در آن به وجود می آید .

سموم آفت کش انباری

سولفور کربن CS_2 :

این سم مایعی است سیال ، به رنگ تقریباً " زرد که در $46/3$ درجه سانتی گراد به جوش می آید . این سم در حرارت بالای ۱۸
درجه سانتی گراد به سرعت تبخیر می شود . بخار آن از هوا سنگین تر و بوی آن نامطبوع می باشد . این ماده در آب غیر قابل
حل بوده به این جهت هیچ گونه آثاری از آن بر روی مواد انباری باقی نمی ماند ولی استفاده از آن در انبار تا حدودی مشکل بوده
بدین صورت که با هوا ترکیب قابل انفجار را به وجود می آورد در نتیجه برای جلوگیری از این عمل یک قسمت این سم را با
چهار قسمت تتراکلرور مخلوط می کنند و با این کار می توان تا حدودی از شعله و ر شدن سولفور کربن جلوگیری کرد . مقدار
مصرف آن برحسب شرایط ساختمان انبار و نوع آفت متفاوت است . برای مبارزه با شپشه های گندم و برنج در حدود ۱۲۰ تا ۱۵۰
گرم در متر مکعب و برای حشرات مقاوم مانند لمبه گندم *Trogoderma granarium* مقدار ۲۵۰ گرم در متر مکعب در گرمای
۱۸ درجه سانتی گراد و به مدت سه روز به کار می برند .

دی کلروس یا DDVP :

این سم دارای نقطه جوش بالا و فشار بخار اندک می باشد . و اغلب به عنوان یک آفت کش گازی در مبارزه با حشرات خانگی و
انباری در مکان های باز و یا در گلخانه ها مورد استفاده قرار می گیرد . در مبارزه با مگس خانگی و پشه ها از غلظت های کم این
سم و در مبارزه با سوسک های حمام ، بید لباس ، سوسک توتون و غیره در انبارها از غلظت های زیاد آن استفاده می شود . سمیت

این سم در مقایسه با دیگر سموم فسفره آلی خیلی کم است. یکی از روش های ساده تبخیر دی کلروس به عنوان یک ماده گازی بدین صورت است که سم را به مقدار مورد نیاز توی یک بشقاب یا یک بشر ریخته و سپس روی یک صفحه گرم کن برقی گرما می دهند تا تبدیل به بخار شود بخار تولید شده را می توان به کمک یک بادبزن الکتریکی در همه فضا پراکنده کرد. دی کلروس مخلوط با گاز فرئون به نسبت ۲۰٪ در داخل سیلندرهای فلزی به بازار عرضه شده است. در خانه ها و ساختمان ها از قرص های دی کلروس و یا نوار های پلاستیک آغشته به این سم استفاده می کنند برای بدست آوردن نتیجه مطلوب میزان تراکم گاز سمی بایستی ۴۴/ میلیگرم در متر مکعب باشد.

اسیدسیانیدریک HCN:

این اسید در حرارت معمولی مایع بیرنگ و شفاف است که در ۲۶ درجه سانتی گراد به جوش می آید. بخار آن از هوا سبکتر و دارای بویی شبیه بادام تلخ می باشد. اسید ضعیفی بوده به طوری که قادر به تجزیه کر بن ها نبوده و کاغذ تورنسل را نیز به زحمت رنگی می کند و همچنین روی فلزات، کائوچو، الیاف پشمی ف الیاف گیاهی و مواد رنگی هیچ گونه اثری ندارد. این اسید به صورت های زیر برای مبارزه با حشرات و جوندگان تهیه می شود.

۱. سیانور سدیم Nacn:

که به صورت متبلور یا به شکل گلوله های گرد و بیضی در بازار یافت می شود. سیانور سدیم مرغوب دارای ۹۶ تا ۹۸ درصد ماده خالص است. این سم در مجاورت رطوبت ۵۳/۵ درصد گاز اسید سیانیدریک تولید می کند. به همین جهت بایستی آن را دور از رطوبت و در محل خشک نگهداری نمود.

۲. اسید سیانیدریک خالص:

که به صورت مایع بوده و دارای ۹۶ تا ۹۸ درصد ماده خالص است و در داخل ظروف استوانه ای فلزی استوانه ای بسیار محکم به بازار عرضه شده است در ترکیب اسید سیانیدریک مایع مقداری ماده شیمیایی تثبیت کننده وارد می کنند تا از تجزیه تدریجی آن جلوگیری کند برای اینکه بتوان از اسید سیانیدریک مایع به آسانی استفاده کرد معمولاً "صفحات سوراخ سوراخ از جنس کارتن، چوب پنبه و غیره را به این ماده آغشته کرده و پس از بسته بندی در ظروف فلزی مقاوم و غیر قابل نفوذ به نام تجاری زیکلون در بازار به فروش می رسانند. هنگام به کار بردن زیکلون ابتدا در، پنجره و تمام روزنه های حمل مورد نظر را بسته و سپس بوسیله

در باز کن ویژه به سرعت در قوطی را باز کرده و به سرعت محل را ترک می کنند. برای اینکه کارگران به موقع از پخش گاز اسید سیانیدریک در محل باخبر شوند در ترکیب آن مقداری مواد محرک و اشک آور مانند کلروپیکرین وارد می کنند.

۳. سیانور کلسیم :

که به صورت گرد متبلور، قرص و یا دانه تحت نام های تجاری کالسید و کالسیان در بازار یافت می شود. کالسید به صورت قرص، دانه و یا گرد است. هر قرص ۲۰ گرم وزن داشته که پس از قرار گرفتن در هوای آزاد ۱۰ گرم اسید سیانیدریک آزاد می کند. قرص ها در جعبه های فلزی (آهن سفید) طوری بسته بندی شده اند که به هیچ وجه هوا و رطوبت درون آنها نفوذ نمی کند. هر جعبه محتوی ۱۰۰ قرص و یا ۲۰۰ قرص می باشد. کالسید روی حشرات و موش های انباری و صحرایی بسیار موثر است. کالسیان به صورت گرد خاکستری رنگی است که در قوطی های فلزی و به وزن های مختلف در بازار عرضه شده است. اسید سیانیدریک به طور کلی در اغلب محصولات انباری جذب می شود علت جذب آن مربوط به محلول بودن در آب است. هرچه رطوبت محصول بیشتر باشد امکان جذب آن زیادتر است. بنابراین پس از عملیات گاز دهی و تهویه لازم است اینگونه محصولات در هوای آزاد و آفتابی خشک شود. اگر گیاهان در حال رشد را تحت تاثیر گاز اسید سیانیدریک قرار دهند ممکن است دچار سوختگی شدید شوند. بعضی از این سوختگی ها زود گذر بوده و بعد از مدتی التیام پیدا می کنند ولی بعضی دیگر پایدار بوده و مدت ها باقی می ماند. اگر میوه جات را تحت تاثیر آن قرار دهند باعث به وجود آمدن سمی به نام سیان هیدرین خواهد شد بنابراین توصیه می شود برای ضد عفونی محصولات آبدار و دارای رطوبت هیچ وقت از این سم استفاده نشود. همانطور که گفته شد این سم بر روی حشرات و موش ها کاملاً اثر کرده و نتیجه خوبی از مبارزه با این سم بدست می آید. برای انسان نیز بسیار کشنده بوده به طوری که دوز کشنده آن برای انسان ۰/۸ میلیگرم به ازاء هر کیلوگرم است.

$$LD 100 = .8 \text{ mg/kg}$$

برموردومتیل یا متیل بروماید CH_3Br :

مایع بیرنگی است که در مجاورت هوا به آسانی تبخیر می شود بخار آن ۳/۲ بار از هوا سنگین تر است بوی آن تقریباً مطبوع و تا اندازه ای شبیه کلروفرم می باشد. اگر تراکم بخار آن در محیط زیاد نباشد انسان آن را به آسانی احساس نخواهد کرد برای اینکه کارگران به موقع به وجود این گاز در هوا پی ببرند. معمولاً ۲ درصد کلروپیکرین به ترکیب آن اضافه می کنند. این ماده

به مجرد انتشار چشم ها و مجاری تنفسی را به شدت تحریک کرده و شخص را از وجود گاز در محل آگاه می سازد. این ماده شیمیایی بسیار کم در آب حل می شود بنابراین تمام محصولات انباری خواه خوراکی و خواه صنعتی را میتوان با این گاز ضد عفونی کرد به کار بردن این سم حتی روی محصولات که مقدار رطوبت آنها بیشتر است نیز مناسب می باشد این گاز در مواد انباری بسیار کم جذب می شود و آن مقدار هم پس از تهویه هیدرولیز شده از بین می رود.

متیل بروماید را برعکس دیگر ترکیبات گازی در درجه حرارت های پایین مانند ۴ درجه سانتی گراد و یا کمتر می توان به کار برد. متیل بروماید در ظروف فلزی استوانه ای به گنجایش تقریباً ۲۳ - ۴۵ کیلو گرمی و یا ظروف بزرگ تا ۸۰۰ کیلو گرمی نیز وجود دارد که بیشتر در انبار ها، سیلوها مصرف دارد که عموماً "مجهز به شیر تخلیه و لوله اتصال است. برای مصارف جزئی کپسول های فلزی در حدود ربع تا نیم کیلو گرم نیز وجود دارد. مقدار مصرف این گاز برحسب درجه حرارت و مدت زمان گاز دهی و نوع محصول تا حدودی متفاوت است. برای مبارزه با آفات گندم، جو، برنج، ذرت و کلا" حبوبات مقادیر زیر توصیه شده است. اگر مدت زمان گاز دهی بین ۱۶ تا ۲۴ ساعت باشد در درجه حرارت ۹ - ۴ درجه سانتی گراد میزان گاز ۴۰ گرم در هر متر مکعب خواهد بود. در حرارت ۱۴ - ۱۰ درجه سانتی گراد میزان گاز ۳۲ گرم در هر متر مکعب - در حرارت ۲۰ - ۱۵ درجه سانتی گراد میزان گاز ۲۴ گرم در هر متر مکعب - در حرارت ۲۱ و بیشتر میزان گاز ۱۶ گرم در هر متر مکعب خواهد بود. در مبارزه با آفات میوه های خشک اگر مدت زمان گاز دهی بین ۱۶ تا ۲۴ ساعت باشد: در حرارت ۹ - ۴ درجه سانتی گراد میزان گاز ۴۸ گرم در هر متر مکعب - در حرارت ۱۴ - ۱۰ درجه سانتی گراد میزان گاز ۴۰ گرم در هر متر مکعب. در حرارت ۱۵ - ۲۰ درجه سانتی گراد میزان گاز ۳۲ گرم در هر متر مکعب - در حرارت ۲۱ - ۲۵ درجه سانتی گراد میزان گاز ۲۴ گرم در هر متر مکعب - در حرارت ۲۶ و یا بیشتر میزان گاز ۱۶ گرم در هر متر مکعب خواهد بود. از آنجاییکه این سم برای انسان بسیار کشنده می باشد لذا در هنگام کار کارگران حتماً "بایستی مجهز به ماسک ضد گاز دستکش و غیره باشند. نظر به اینکه این سم لایه اوزن را خراب می کند لذا مصرف آن در خیلی از کشورها ممنوع شده است.

هیدروژن فسفره یا فسفور هیدروژن یا فسفین PH_3 :

گاز بیرنگی است که دارای بویی شبیه بوی سیر می باشد. این گاز عملاً" در آب غیر قابل حل است و در گرما و رطوبت روی بعضی از فلزات مانند مس، آلیاژ مس، طلا و نقره اثر می کند. در حدود ۲۰٪ از هوا سنگین تر است. قدرت پراکندگی این

گاز بسیار زیاد بوده و به آسانی با هوای محیط مخلوط شده و به طور یک نواخت در فضا پخش می شود اگر تراکم گاز هیدروژن فسفره در محیط زیاد باشد در درجه حرارت های بالا در ۱۰۰ درجه سانتی گراد مشتعل می شود اما در عمل چنین شرایطی به ندرت پیش می آید. این سم بسیار سمی بوده و بر روی حشرات، کنه ها و جونندگان در تمام مراحل زندگی اثر کشنده دارد. اثر این گاز کند و تدریجی بوده و به همین جهت زمان گاز دهی چندین روز توصیه می شود. این سم در بازار به صورت قرص های درشت و ریز تحت نام های تجاری فستوکسین و سلفوس و غیره عرضه شده است. هر قرص فستوکسین به وزن ۳ گرم بوده که بعد از تصعید یک گرم گاز فسفور هیدروژن آزاد می کند. قرص ها در لوله های آلومینیومی غیر قابل نفوذ به هوا بسته بندی شده اند. و در صورت قرار گرفتن در هوای آزاد در ظرف یکی دو ساعت تصعید آنها آغاز می شود مقدار مصرف قرص ها برحسب چگونگی انبار ها، نوع آفت و درجه گرمای محیط متفاوت است در سیلوهای بزرگ که مخزن آنها از بتون و با فلزات مقاوم ساخته شده و نسبت به گاز به طور کامل غیر قابل نفوذ هستند برای هر تن محصول ۲ تا ۵ قرص و در ساختمان ها و انبار های معمولی برای هر تن ۳ تا ۶ قرص مصرف می کنند و به طور کلی برای هر متر مکعب ۲-۱ قرص مصرف می کنند مدت زمان گاز دهی برحسب درجه حرارت ۵-۳ روز می باشد. اگر بالای ۲۰ درجه باشد ۳ روز و بین ۱۵-۱۰ درجه ۵ روز می باشد.

نفتالین :

نفتالین خالص به صورت گرد سفید رنگ متبلوری است که از تقطیر زغال سنگ بدست می آید. این ماده در آب غیر قابل حل بوده و در گرمای معمولی محیط به تدریج تصعید می شود. این ترکیب را از مدت ها پیش در مبارزه با حشرات خانگی به ویژه بید لباس به کار می برند. از این ماده برای محافظت لباس، منسوجات پشمی، نخ، پوست، خز، کلکسیون حشرات و غیره در مقابل حمله بعضی از سوسک های چرم و فرش Dermestidae و بید لباس استفاده می کنند. برای هر متر مکعب حدود ۵۰ گرم نفتالین لازم است.

پارادی کلروبنزن :

به صورت دانه های بلوری سفید رنگ است که در گرمای معمولی محیط تبدیل به بخار می شود. خاصیت حشره کشی آن هنگامی است که تراکم گاز آن در محیط زیاد باشد در غیر این صورت به صورت یک ماده دور کننده حشرات عمل می کنند. از این ماده برای محافظت لباس، منسوجات مختلف، فرش، پوست و خز در مقابل بید لباس و سوسک های Dermestidae

استفاده می کنند برای نگهداری جانوران خشک به ویژه کلکسیون های حشرات نیز از این ماده استفاده می کنند . مقدار مصرف آن ۵ گرم برای هر متر مکعب است .

آکریلونیتریل CH₂ . CH . CN :

آکریلونیتریل که به نام های وینیل سیانید ، سیانواتیلن و پروپن نیتریل نیز نامیده می شود مایعی است که در ۷۷ درجه سانتی گراد به جوش می آید . این ماده در مجاورت هوا و حرارت معمولی بخار می شود بخار آن دارای بویی شبیه خردل است . قابلیت اشتعال این ترکیب بسیار زیاد می باشد . به این سبب هرگز به تنهایی به عنوان یک ماده گازی در مبارزه با آفات انباری مورد استفاده قرار نمیگیرد بلکه همیشه مخلوط با یک ماده دیگر که از میزان اشتعال و انفجار آن بکاهد به کار می برند . در تجارت معمولاً ۳۴ قسمت حجمی آکریلونیتریل را با ۶۶ قسمت حجمی تتراکلرور کربن مخلوط می کنند و به فروش می رسانند در آمیخته این دوماده هر چه مقدار آکریلونیتریل بیشتر باشد خاصیت حشره کشی آن فزون تر می شود . طرز به کار بردن این مخلوط در فشار معمولی بدین ترتیب است که ابتدا مقداری گونی یا پارچه کفنی و غیره را در داخل ظرفی مناسب به آن مقدار سمی که باید مصرف شود آغشته می کنند سپس ظرف را در قسمت فوقانی انبار و نزدیک سقف قرار می دهند تا تبخیر شود چون بخار آکریلونیتریل از هوا سنگین تر است به این سبب به تدریج پایین می آید و در فضا پخش می شود برای پراکنده کردن بخار سمی در محوطه می توان از باد بزن های مختلف نیز استفاده کرد .

اثر آکریلونیتریل روی گیاهان و فرآورده های انباری :

طبق بررسی های انجام شده این سم و یا مخلوط آن با تتراکلرور کربن به جوانه بدرهای سبزیجات، غلات و گلها آسیب می رساند . طبق نظر Richardson این ترکیب روی قوه رویشی بذر ذرت نیز اثر نامطلوب دارد .

Pradhan (۱۹۶۰) معتقد است که آمیخته ۱ قسمت حجمی این سم با یک قسمت حجمی تتراکلرور کربن در مبارزه با بید سیب زمینی *Phthorimaea operculella* بدون اینکه به جوانه غده ها آسیب برساند نتیجه ی رضایت بخش می دهد . به طور کلی این مخلوط را در موارد زیر به کار می برند .

۱. مبارزه با حشرات زیان آور در آسیاب ها ، نانواپی ها ، ماشین های مربوط به آنها . در این مکان ها مخلوط سم را به طور

موضعی به کار می برند .

۲. مبارزه با آفات انباری توتون، خشک بار و خرما در شرایط فشار معمولی

۳. مبارزه با آفات توتون در خلاء.

۴. مبارزه با موریانه ها در ساختمان ها.

سمیت آکریلونیتریل: این سم برای انسان و حشرات سم بسیار کشنده ای است. خاصیت حشره کشی این ترکیب بسیار قوی است و به این سبب برای از بین بردن اغلب حشرات انباری بسیار مناسب است.

تتراکلور کربن CCL_4 :

این سم مایع بیرنگ و غیر قابل اشتعالی است که در مجاورت هوا به سرعت تبخیر می شود بخار آن ۳/۵ بار از هوا سنگین تر است و بوی آن نیز تا اندازه ای مطبوع می باشد اگر در جایی تراکم بخار آن از ۷۰ ppm کمتر باشد بوی آن برای مشام انسان قابل درک نخواهد بود. این ماده شیمیایی در آب غیر محلول و خاصیت حشره کشی آن نیز ضعیف است. این سم به قوه ی رویشی بذرها اندک آسیبی می رساند. مهمترین خاصیت این ترکیب غیر قابل اشتعال بودن آن است به این جهت برای جلوگیری از خطر آتش سوزی اغلب آن را با دیگر حشره کش های گازی مانند دی کلرو اتان، سولفور کربن و آکریلونیتریل آمیخته و به کار می برند. آمیختن این سم با بعضی از سموم گازی سبب افزایش سرعت انتشار گاز می شود. به این جهت در مبارزه با آفات غلات توده شده از این ترکیب استفاده می کنند. در عمل ۹۵ قسمت این سم را با ۵ قسمت دی برمواتان مخلوط کرده و مصرف می کنند. همچنین ۶۴ قسمت از تتراکلور کربن را با ۲۹ قسمت از دی کلرواتان و ۷ قسمت از دی برمواتان آمیخته و به کار می برند. مقدار مصرف از ماده اخیر ۲/۵ گالن برای ۳۵-۲۴ متر مکعب است برای مبارزه با آفات غلات است در انبارهای عمودی مانند کندوهای سیلواها به مدت یک هفته. در انبارهای افقی مانند انبار کشتی این مقدار ۴ گالن برای ۳۵-۲۴ متر مکعب است به مدت یک روز در درجه حرارت ۲۱ تا ۲۵ درجه سانتی گراد. هر گالن آمریکایی ۳/۵۸۷ لیتر است

کلروپیکرین $CCl_3.NO_2$:

کلروپیکرین یا نیترو کلروفرم مایعی است بسیار سیال و به رنگ مایل به زرد که در حرارت معمولی و در مجاورت هوا تبخیر شده و به آسانی در محیط پخش می شود. بخار آن از هوا سنگین تر است و قادر است سلولهای پوششی چشم و دستگاه تنفس انسان و

حیوانات خونگرم را به شدت تحریک نماید. به این جهت به عنوان گاز اشک آور در جریان جنگ های بین الملل تولید و مورد استفاده قرار گرفت. سمیت آن برای انسان زیاد و بوی آن باعث مختل شدن تنفس و خفگی می شود.

در سال ۱۹۱۸ بررسیهای دامنه داری در مورد امکان استعمال این گاز در مبارزه با آفات انباری انجام گرفت در سال ۱۹۱۸ برای اولین بار Moore و سپس Bertrand به خاصیت حشره کشی این ترکیب پی بردند. این پژوهشگران ضمن بررسی های خود ثابت کردند که مقدار ۱ تا ۲ سانتی گرم از این ماده در یک لیتر هوا مقاوم ترین حشرات را از بین می برد. این سم روی نماتد ها و بعضی از قارچ ها نیز موثر بوده و برای ضد عفونی خاک به کار میرود مقدار مصرف آن بر حسب نوع آفت ۱۰ تا ۲۰ گرم در متر مکعب به مدت ۲۴ ساعت توصیه شده است. از آن جایی که بخار آن سنگین تر از هوا است لذا باید سم را از قسمت بالا وارد انبار کرد. کلروپیکرین نسبت به اسید سیاندریک و سولفور کربن دارای مزیت بیشتری است زیرا بخار آن غیر قابل اشتعال و انفجار است و در آب نیز تقریباً غیر قابل حل است. قابلیت جذب آن روی مواد غذایی مرطوب حتی با دزهای قوی نیز اندک است. بوی آن بسیار تند و زننده است به این سبب اگر آثاری از آن روی مواد انباری باقی بماند به سرعت قابل تشخیص خواهد بود. این گاز در محیط های مرطوب بوی فلزات و همچنین قوه رویشی دانه ها اثر نامطلوب می گذارد.

به طور کلی اثر کلروپیکرین روی قوه ی رویشی دانه های مختلف متفاوت است. حبوبات در مقابل این گاز به طور کلی مقاومت نشان می دهند. حتی اگر زمان گاز دهی طولانی باشد. در صورتی که بذر گندم در مقابل آن حساس است. به طوری که حتی با مقادیر پایین ۱۵ گرم در متر مکعب به مدت ۶ ساعت آسیب های مهمی را تحمل می کند. هر چه مقدار مصرف سم در واحد حجم بیشتر شود سرعت و انتشار این آسیب ها افزایش می یابد. Johnson و Ghapman در سال ۱۹۲۵ نشان دادند که بوی نا مطبوع این سم روی دانه های گندم مدتها ممکن است باقی بماند. طبق نظر دانشمندان این بو به قدری شدید است که گاهی ممکن است در آرد و نان پخته شده از آن نیز همچنان محسوس باشد. کلروپیکرین دارای خاصیت گیاه سوزی شدید می باشد. به این جهت در مبارزه آفات سبزیجات و میوه های تازه توصیه نمی شود. به طور کلی امروزه این سم اهمیت خود را در مبارزه با آفات انباری تقریباً از دست داده و با پیدایش سموم گازی موثر استفاده از آن محدود شده است.

سمیت برای انسان : مقدار ۱۰ میلی گرم در یک متر مکعب در مدت کمتر از یک دقیقه بافت های مخاطی چشم و دستگاه تنفسی انسان را به شدت تحریک می کند . مقادیری که باعث مرگ انسان می شود . ۲۵-۳۰ گرم در متر مکعب در ۱۰ دقیقه - ۱۰ گرم در متر مکعب در ۲۲ دقیقه - ۵ گرم در متر مکعب در مدت ۳۵ دقیقه .

دی برمواتان $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$:

دی برمواتان یا دی برمواتیلن مایع شفاف و بیرنگی است که در ۶/۱۳۱ درجه سانتی گراد به جوش می آید گاز این ماده شیمیایی ۶/۵ بار از هوا سنگین تر و بوی آن نیز تا اندازه ای زننده است . دی برمواتان اندکی در آب حل می شود (۴۳٪ در ۳۰ درجه سانتی گراد) و در غالب حلال های آلی ، الکل ها و روغن ها نیز به آسانی قابل حل می باشد . این ترکیب شیمیایی روی هم رفته یکی از کم خطرترین سموم گازی است که در دفع آفات به کار می رود . گاز آن به ویژه هیچ گونه قابلیت اشتعال و انفجار ندارد . خاصیت حشره کشی دی برمواتان در سال ۱۹۲۵ بوسیله Neifert شناخته شد و امروزه آن را در مبارزه با اغلب آفات محصولات انباری و لارو مگس های میوه Tephritidae به تنهایی و یا مخلوط با سایر ترکیبات گازی مایع به کار می برند . قدرت حشره کشی این ماده از سایر سموم گازی معمولی بیشتر است . ماده های شیشه آرد در مقابل دزهای ضعیف این سم به مراتب حساس تر از نرها می باشند . این سم را فقط در مواردی می توان به کار برد که محصول مورد نظر با ارتفاع کمتری روی هم انباشته شده است . زیرا گاز آن بیش از چند سانتی متر عمق نمی تواند نفوذ کند و به این جهت است که در مبارزه با آفات غلات و حبوبات و سایر دانه ها تاکید می کنند که ضخامت توده ی محصول نباید از ۲۰ سانتی متر تجاوز کند . در سیلوهای بزرگ هنگام انتقال غلات به کندوها به منظور پیشگیری از آلودگی به آفات این ترکیب را روی دانه ها ضمن حرکت در تسمه نقاله می پاشند . در بین حشرات انباری شیشه آرد بیشترین حساسیت را نسبت به این ماده نشان می دهند . به طوری که با به کار بردن ۳ تا ۷ گرم در متر مکعب در ظرف ۴۸ ساعت تمام حشرات را می توان از بین برد . مقدار مصرف آن ۳۰ گرم در متر مکعب است .

اثر دی برمواتان روی بذر ها : آزمایش های انجام شده نشان می دهد که به طور کلی این سم به جوانه ی بذر های گوناگون مانند گندم ، جو ، ذرت ، نخودفرنگی و لوبیا آسیبی وارد نمی کند . دانه های روغنی مانند سویا ، کنجد ، آفتاب گردان و بادام زمینی را می توان تحت تاثیر این سم قرار داد به شرط آنکه بعد از پایان عمل بلافاصله به تهویه کامل بذرها اقدام شود . در

غیر این صورت ممکن است قوه ی رویشی آنها آسیب ببیند . آمیخته ی دی برمواتان با دیگر ترکیبات گازی مایع در شرایط رطوبت و حرارت بالا (۲۷ درجه سانتی گراد) روی قوه ی رویشی دانه ی گندم، برنج، ذرت، ذرت خوشه ای، جو و چاودار بعد از ۱۲ ماه نگهداری در انبار ممکن است اثرات نامطلوب به جا بگذارد . به طور کلی با توجه به آزمایش های انجام شده در مورد استعمال دی برمواتان روی آفات بذور مختلف باید احتیاط کرد بهتر است قبل از هر اقدامی آزمایش های مقدماتی انجام شود .

اثر دی برمواتان روی محصولات گیاهی : استفاده از دی برمواتان در مبارزه با آفات میوه های صادراتی و انباری بعد از انتشار نتایج بررسی های Balock گسترش بیشتری یافت . روی هم رفته به نظر می رسد که میوه های تازه دی برمواتان را بهتر از متیل بروماید تحمل می کنند . میوه هایی که تحت تاثیر گاز این ترکیب قرار می گیرند اگر بلافاصله به مصرف برسند مزه ی نامطبوع خواهند داشت ولی این مزه در اثر تهویه ی محصول به کلی از بین می رود پوست میوه مرکبات ممکن است چندین روز مقداری از دی برمواتان جذب شده را نگهداری کند . ولی اگر در معرض جریان هوا قرار بگیرد این مقدار نیز به تدریج آزاد شده و از بین می رود . تعداد زیادی از ارقام سبزیجات، حبوبات، طالبی، گرمک، گوجه فرنگی و غیره می توانند به خوبی این ماده را تحمل کنند .

طرز استفاده از دی برمواتان : این ترکیب را اغلب با سایر ترکیبات شیمیایی مانند دیکلروردیلین و تتراکلرور کربن مخلوط کرده و به کار می برند . چون دی برمواتان به شدت در محصولات انباری جذب می شود . به این لحاظ در مصرف آن باید احتیاطات لازم را به عمل آورد . هنگام تدخین این ماده در یک انبار معمولی باید آن را از پیش با وسایل مختلف گرم کرد و گرنه تبخیر سم به آسانی صورت نخواهد گرفت . برای این منظور دی برمواتان را در یک ظرف دهان گشاد و کم عمق ریخته و روی یک صفحه گرم کن برقی و یا دیگر وسایل حرارتی بدون شعله گرم می کنند . چون گاز دی برمواتان حداقل ۶ بار از هوا سنگین تر است و انتشار آن در فضا یکنواخت صورت نمی گیرد . به این جهت برای بهتر پخش شدن آن از بادبزن با فشار زیاد استفاده می کنند .

طبق نظر Hall اگر کیسه های حاوی ذرت را تک تک با پولی اتیلن پوشانیده و داخل هر کیسه مقدار ۱۴ گرم دی برمواتان به حالت پنبه ی آغشته قرار دهند و در کیسه را محکم بدوزند تا موقعی که پوشش پولی اتیلن سالم و دست نخورده است محتویات کیسه از آلودگی مجدد حمله آفات به طور کامل مصون خواهند ماند .

سمیت دی برمواتان: سمیت آن برای انسان و جانوران خونگرم از متیل بروماید بیشتر است. اگر تراکم گاز در هوا بیشتر باشد تنفس آن شش ها را تحریک کرده و ناراحتی های شدیدی روی کبد و کلیه ها به وجود میآورد. هنگام کار با دی برمواتان باید از تماس مستقیم با آن خودداری کرد. زیرا این ترکیب پوست را تحریک کرده و ناراحتی های شدید ایجاد می کند.

دی کلرواتان:

دی کلرواتان یا کلروردیلن مایع روان و بیرنگی است که در گرمای ۵/ ۳۸ درجه سانتی گراد به جوش می آید. این ماده شیمیایی در حرارت معمولی به کندی تبخیر می شود و در آب غیر قابل حل می باشد. گاز سمی آن ۴/ ۳ بار از هوا سنگین تر است و دارای بویی شبیه کلروفرم می باشد. خاصیت حشره کشی دی کلرواتان به وسیله Cotton و Roak در سال ۱۹۲۷ کشف شد قدرت حشره کشی آن نسبت به سایر سموم گازی اندک است. دی کلرواتان هم در حالت گازی و هم در حالت مایع قابل اشتعال است. به این جهت آن را با یک ماده غیر آتش زا مانند تتراکلرور کربن مخلوط کرده و به کار می برند. در عمل سه قسمت تتراکلرور کربن مخلوط می کنند. اگر این مخلوط در چهار چوب دزهای سفارش شده به کار رود نه تنها خطر اشتعال نخواهد شد بلکه روی جوانه ی بعضی از بذرها اثر نامطلوب نخواهد گذاشت دی کلرواتان در فرآورده های انباری چربی دار مانند دانه های روغنی جذب می شود و در مزه و کیفیت بوی طبیعی آنها تغییراتی بوجود می آورد به این سبب محصولات غذایی را نباید تحت تاثیر گاز این ماده قرار داد. بعضی از محصولات گیاهی نسبت به دی کلرواتان حساس و گروه دیگر مقاوم هستند. اغلب میوه های تازه به خوبی این ترکیب را تحمل می کنند. هنگامیکه این ماده به تنهایی و یا به صورت مخلوط با دیگر ترکیبات گازی تدخین می شود. مقداری از آن جذب محصول می گردد. اگر درجه حرارت محیط پایین باشد جذب شدید تر خواهد بود. در اثر تهویه می توان سموم جذب شده را آزاد کرد ولی این عمل در مدت طولانی (۳ ماه) امکان پذیر خواهد بود.

طرز به کار بردن دی کلرواتان: برای مبارزه با آفات محصولاتی که در گونی است در محیط بسته مقدار لازم سم را در داخل ظرف دهان گشاد و کم عمق ریخت تا به تدریج تبخیر شود و یا مستقیماً سم را روی گونی های حاوی محصول پاشید. مقدار مصرف مخلوط دی کلرواتان و تتراکلرور کربن به طور معمول ۲۲۴ - ۲۲۸ گرم در متر مکعب است این مقدار می تواند تراکم گاز سمی را در هوا به میزان بیش از ۲٪ حجم برساند. بنابراین استفاده از ماسک گاز معمولی در چنین شرایطی موثر

نخواهد بود. سمیت دی کلرواتان برای انسان مانند کلروفرم است و شخص مسموم دچار بیهوشی زود گذر می شود که در صورت تنفس در هوای آزاد معمولاً" به حالت عادی می گردد.

اکسید دیتیلن $\text{CH}_2\text{-O-CH}_2$:

اکسید دیتیلن مایعی است بیرنگ و سیال که در حرارت معمولی محیط به گاز تبدیل می شود گاز این ماده شیمیایی ۱/۵ بار از هوا سنگین تر و دارای بویی شبیه اتر می باشد. خاصیت حشره کشی آن در سال ۱۹۲۸ به وسیله Cotton و Roak کشف گردید. این پژوهشگران ثابت کردند که مقدار ۴۵ گرم اکسید دیتیلن در متر مکعب قادر است تمام حشرات را از بین ببرد. اکسید دیتیلن در آب بسیار کم محلول است. پس از پایان تدخین، باقیمانده ی آن روی محصولات انباری به سرعت تجزیه شده و به گلیکول که یک ماده بی خطر است تبدیل می شود. قدرت حشره کشی این ترکیب شیمیایی تا حدودی مانند سولفور کربن با هوا یک مخلوط قابل انفجار تشکیل می دهد. برای جلوگیری از خطر اشتعال اکسید دیتیلن را با اسید کربنیک تحت فشار مخلوط کرده و در ظروف فلزی محکم و مجهز به شیر تخلیه به بازار عرضه می کنند. طبق نظر (Lepigre, ۱۹۳۴) اختلاط یک قسمت اکسید دیتیلن با ۷ تا ۸ قسمت اسید کربنیک از خطر اشتعال جلوگیری می کند. در عمل یک قسمت اکسید دیتیلن را با ۷ تا ۱۲ قسمت گاز کربنیک مخلوط می کنند و در مبارزه با آفات غلات، حبوبات و خشک بار به کار می برند. این اختلاط نه تنها از شعله ور شدن اکسید دیتیلن جلوگیری می کند بلکه خاصیت حشره کشی آن را نیز فزونی می بخشد.

اثر اکسید دیتیلن روی محصولات گیاهی : اکسید دیتیلن در بافت های گیاهی ضایعات مهمی به وجود می آورد. به این جهت استفاده از این ماده در مبارزه با آفات و بذرها ی مختلف باید با احتیاط کامل صورت بگیرد.

طبق نظر Steinkraus و همکارانش ۱۹۵۹ برای از بین بردن عوامل بیماری قارچی و باکتریایی بعضی از بذرها ی خشک مانند پیاز، لویا، یونجه، اسفناج، تربچه و ذرت خوشه ای که رطوبت آنها بین ۵ تا ۱۰ درصد است می توان این ترکیب را به کار برد. Lepigre (۱۹۴۷) اعلام کرده است که بعضی از میوه های رسیده را می توان تحت تاثیر اکسید دیتیلن قرار داد بدون آنکه آسیبی به آنها وارد شود ولی برعکس سبزیجات و بعضی دیگر از میوه ها مانند گلابی، هلو، سیب، لیمو، موز، گوجه فرنگی و سیب زمینی این گاز را تحمل نمی کنند به این جهت بهتر است قبل از هر اقدام آزمایش های مقدماتی به عمل آید. در فشار متعارف هوا

اکسید دیتیلن قابلیت نفوذ زیادی ندارد به این سبب در مبارزه با آفات غلات توده شده و یا محصولات به هم فشرده مانند آرد به کار بردن این ترکیب شیمیایی مناسب نخواهد بود .

Hauk و همکارانش در سال ۱۹۵۵ نشان دادند که اکسید دیتیلن روی ویتامین ب محصولات غذایی اثر نامطلوب می گذارد . همچنین Ackerman و همکارانش در سال ۱۹۵۶ گزارش کردند که این ترکیب سه نوع اسید آمینه هیستیدین ، متیونین و لیسین موجود در مواد غذایی را به طور محسوسی از بین می برد . علاوه بر مطالب بالا Wesley و همکارانش در سال ۱۹۶۵ در محصولاتی که تحت تاثیر اکسید دیتیلن قرار گرفته بودند موفق به کشف ماده ی کلرهدرین اتیلن که ظاهراً سمی نیز هست شدند. اگر این موضوع که مورد تائید گروه دیگری از محققان نیز هست درست باشد باید در به کار بردن این سم تجدید نظر شود . برای مبارزه با آفات فرآورده های کشاورزی در شرایط خلاء نسبی معمولاً مقدار ۱۰۰ گرم در متر مکعب از مخلوط اکسید دیتیلن را به مدت ۳ ساعت در گرمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی گراد به کار می برند . اکسید دیتیلن علاوه بر خاصیت حشره کشی یک ماده میکروب کش نیز می باشد که با آن لوازم پزشکی و آزمایشگاهی را ضد عفونی می کنند . به این جهت میوه هایی مانند خرما ، انجیر و یا برگ توتون که قابلیت تخمیر دارند اگر در معرض این گاز قرار بگیرند نه تنها آفات آنها می میرند بلکه عوامل باکتریایی که سبب تخمیر می شوند نیز از بین می روند . فرمولاسیون های مختلف از اختلاط اکسید دیتیلن و گاز کربنیک برای مصرف در سیلوها و انبارهای بزرگ تهیه گردیده است که مهمترین آنها کارتکس میباشد که از یک قسمت اکسید دیتیلن و ۹ قسمت گاز کربنیک تشکیل شده است . کارتکس در ظروف فولادی و تحت فشار پر شده و به بازار عرضه گردیده است هر سیلندر مجهز به شیر تخلیه و حاوی ۲۵ کیلوگرم کارتکس است . مقدار مصرف کارتکس در مبارزه با آفات غلات بر حسب تغییرات درجه حرارت و رطوبت طبق جدول زیر است :

درجه حرارت بر حسب سانتیگراد	رطوبت	زمان	مقدار
۱۱-۶	کمتر از ۱۵ درصد	۲۴ ساعت	۶۴۰ g/m ³
۱۷-۱۲	“ “ “	“ “	“ ۴۰۰
۲۵-۱۸	“ “ “	“ ۱۸	“ ۴۰۰
بالای ۲۵	“ “ “	“ ۱۸	“ ۳۰۰

ترکیبات دیگری از اختلاط اکسید دتیلن و گاز کربنیک برای مصارف مختلف تهیه گردیده که مهمترین آنها اتکس Etox است این ترکیب از ۹۰ قسمت گاز کربنیک تشکیل شده است. چون گاز اتکس قابل اشتعال است بنابراین مصرف آن باید زیر نظر کارگران آزموده و متخصص صورت بگیرد. برای جلوگیری از ایجاد جرقه ناشی از الکتریسیته ساکن بایستی تمام دستگاه ها روی زمین قرار بگیرند.

استفاده از انرژی هسته ای در مبارزه با آفات انباری :

تشعشعات هسته ای با مقادیر مختلف می توانند آفات را در تمام مراحل از بین ببرند. اگر این تشعشعات با مقادیر کم تابانیده شوند موجب عقیم شدن حشرات می شوند. در سال ۱۸۹۵ اشعه ایکس به وسیله رنتگن Roentgen کشف گردید اندک زمانی بعد ضمن مطالعه خواص این اشعه قدرت عقیم کنندگی آن روی پستانداران مشخص گردید. Runer در سال ۱۹۱۵ بررسی های خود را روی سوسک توتون *Lasioderma serricorne* ادامه و نشان داد که اگر حشرات کامل سوسک توتون با دزهای قوی پرتو یابی شوند. افراد ماده به تخم گذاری طبیعی خود ادامه می دهند ولی تخم های گذاشته شده تفریخ نمی شوند. در سال های ۱۹۳۵ و ۱۹۵۵ پس از کشف اشعه گاما که از کبالت ۶۰ ساطع می شوند. خواص آن روی حشرات مورد مطالعه قرار گرفت و معلوم شد که این اشعه هم می تواند باعث عقیم شدن بشود و هم دزهای قوی آن می تواند باعث از بین رفتن حشرات بشود. دز کشنده اشعه عبارت است از مقدار پرتو لازم برای کشتن یک گونه مشخص حشره در زمانی معین می باشد. میزان حساسیت یک گونه حشره در مراحل رشدی مختلف نسبت به اشعه ی گاما یکسان نیست و معمولا" این حساسیت در مرحله جنین و لاروی بیشتر از سایر مراحل زندگی می باشد. برای از بین بردن تمام آفات خشکبار مقدار ۱۰۰ کیلو راد کافی است و یا برای از بین بردن آفات میوه های خشک مانند شیشه ی دندان دار و شب پره هندی مقدار ۴۰ کیلو راد کلیه مراحل رشدی را از بین می برد. البته واقعیت این است که اشعه ی گاما با دارا بودن قدرت نفوذی فوق العاده و انرژی عظیم روی تمام مولکولهای موادی که از آنها عبور می کند اثر می گذارد و ممکن است در مسیر خود روی آنزیم ها، ویتامین ها و مواد پروتئینی و سایر مواد اثر کرده و گاهی باعث از بین رفتن آنها بشود و گاهی نیز در اثر شکستن زنجیره های پروتئینی و بروز فعل و انفعالات شیمیایی پیچیده سبب پیدایش ترکیبات سمی نیز بشود ولی برای اینکه اشعه ی گاما روی مواد غذایی جنین تغییرات نامطلوب به وجود بیاورد عموما" دوزهای

بسیار قوی در ردیف میلیون ها راد لازم است . خوشبختانه برای مبارزه با حشرات دزهای خیلی ضعیف و حداکثر چند درصد راد لازم است .

دشمنان طبیعی آفات انباری :

سن های شکارچی از خانواده های سن های گل Anthocoridae و سن های قاتل از خانواده Reduviidae .

از خانواده Anthocoridae گونه های *Lyctocoris campestris* و *Xylocoris spp.* *Orius laeviyatus*, *Orius albidipennis* و از خانواده Reduviidae گونه های *Amphibolus venator* و *Peregrinator biannulipes* سن های جنس *Orius* سن های کوچکی بوده و این سن ها شکارچی عمومی آفات انباری بوده و از تخم و لارو شب پره ها و سوسک های آفات انباری تغذیه می کند ولی لاروهای پروانه آرد *Ephestia kuehniella* و شپشه آرد *Tribolium confusum* را ترجیح می دهد.

سن *Lyctocoris campestris* : این سن از لارو سوسک ها و شب پره های آفت انباری تغذیه می کند و لارو شپشه دنداندار *Oryzaeophilus surinamensis* و بید غلات *Sitotroga cerealella* را ترجیح می دهد. این سن بصورت انبوه پرورش داده شده و در مبارزه بیولوژیک بکار میرود.

سن *Xylocoris spp* : یکی از شکارچی های عمومی است و بخصوص شکارچی شب پره های جنس *Cadra* و شب پره هندی *Plodia interpunctella* است.

سن های قاتل Reduviidae بزرگتر از سن های گل هستند.

بالغ *Peregrinator biannulipes* بطول ۶-۷ میلی متر است بالغین و پوره های برنگ قهوه ای می باشند. قطعات دهانی بصورت خرطوم کاملاً خمیده و قوی می باشد.

در خصوص اهمیت اقتصادی سن های شکارچی باید گفت که این سن ها در سطح وسیعی شکارچی آفات و کنه های انباری بوده و در کاهش خسارت آفات انباری مؤثر هستند و فقط گاهی اوقات کارگران از نیش سن های قاتل خانواده Reduviidae گله مند هستند.

زنبورهای پارازیتوئید:

۱- زنبورهای پارازیتوئید از خانواده Ichneumonidae: افراد این خانواده بزرگ و طول بدن بیش از ۵ میلی متر، رگ بندی بالها کامل بوده کمر بین سینه و شکم بلند است از گونه های مهم این خانواده گونه *Venturia canescens* را می توان نام برد. که لارو شب پره های خانواده Pyralidae مانند *Plodia*، *Ephestia* و *Cadra* را پارازیت می کند و لارو زنبور پارازیت داخلی است.

۲- زنبورهای خانواده Braconidae: اندازه آنها متوسط و طول بدن بین ۳-۴ میلی متر رگ بندی بالها کامل، کمر بین سینه و شکم نسبتاً کوتاه می باشد. از این خانواده گونه *Habrobracon (Bracon) hebetor* را می توان نام برد که پارازیت داخلی لاروهای خانواده Pyralidae مانند *Plodia*، *Cadra* و *Ephestia* و *Corcyra* می باشد.

زنبورهای خانواده Pteromalidae: اندازه کوچک بین ۱/۵ تا ۳ میلی طول دارد و رگ بندی بالا کاهش یافته بدن تیره یا برنگ فلزی است دارای گونه های مختلفی است مانند:

۱- *Anisopteromalus calandrae* که پارازیت داخلی لارو *Sitophilus* و *Sitotroga* می باشد.

۲- *Choetospila elegans* که پارازیت داخلی لارو بسیاری از سوسک های آفت انباری است.

۳- *Dinarmus laticeps* که پارازیت داخلی سوسک هائی مانند *Sitophilus*، *Rhyzopertha*، *Lasioderma*، *stegobium* و غیره است.

۴- *Lariophagus distinguendus* که پارازیت داخلی سوسک *Anobiidae*، *Sitophilus*، *Oryzaephilus*، *Cryptolestes* و *Ptininae* هستند.

زنبورهای خانواده Bethylidae: اندازه کوچک بین ۱/۵-۳ میلی متر، بالدار یا بدون بال، بالدارها دارای رگبالیهای کم، بدن تیره و یا فلزی است. زنبورهای این خانواده پارازیت خارجی سوسک ها مانند *Anobiidae*، *Sitophilus*، *Oryzaephilus*، *Cryptolestes* و *Ptininae*، شب پره هائی مانند *Plodia*، *Ephestia*، سوسکهای *Tribolium* و *Dermestidae* هستند.

زنبورهای خانواده Trichogrammatidae: خیلی کوچک بطول کمتر از ۰/۵ میلی متر، رگ بندی بالها کاهش یافته است. این زنبورها مانند *Trichogramma spp* پارازیت داخلی تخم شب پره ها و *Uscana spp* پارازیت داخلی تخم سوسک ها

مانند *Callosobruchus* می باشد. زنبورهای پارازیت انتشار جهانی داشته و از مناطق سرد تا معتدل و مناطق خشک و گرم دیده می شوند. از این زنبورها اکنون برای از بین بردن بقایای آفات انباری در کارخانه ها و بخصوص انبارهای خالی استفاده می شود.

استفاده از انواع تله ها :

استفاده از تله ها ممکن است جهت پیش آگاهی و بررسی جمعیت حشرات بکار برده می شود. بودن در یک وضعیت مثلاً برای چند روز یا چند هفته، تله ها اغلب میتوانند مدرک خوبی جهت اثبات وجود یک آلودگی باشد. خیلی از تله ها میتوانند حشرات را بمقدار زیاد جلب کرده و میتوانند آنها را در سطح پائین نگه دارند. تله ها را معمولاً بدو نوع میتوان تقسیم کرد. آنهایی که بصورت فیزیکی کار می کنند و آنهایی که با استفاده از یک طعمه جلب کننده مثلاً غذا یا فرمونهای جنسی و فرمونهای تجمعی کار می کنند.

انواع تله ها :

تله های چاک دار (شکاف دارد) Crevice traps

بسیاری از آفاتی که به محصولات انباری حمله می کنند ترجیح می دهند که بدن خود را در میان اینگونه محصولات مخفی کنند این حشرات شکافها و درزها را بیشتر از محلهای باز ترجیح می دهند. یک تله ای که دارای تعداد شکاف یا درز باشد حشرات را بیشتر بخود جلب می کند.

یک تله ساده چاک دار میتواند از یک تکه مقوای موج دار درست شود. این تله ها به مقدار مؤثری در کشف و پیدا کردن شپش های کتاب *Liposcelis spp.* و بعضی از قاب بالان مانند *Tribolium*، *Oryzaephilus* و *Cryptolestes* بکار روند. کارائی این تله ها ممکن است بوسیله یک طعمه غذایی یا فرمون افزایش یابد. تله های چاک دار برای پیدا کردن حشرات در انبارهای خالی و در انبارهای دارای محصولات انباری بکار می روند.

تله های چاله ای Pitfall traps

تله های چاله ای براساس این مسئله بکار می روند که بسیاری از حشرات افتاده در داخل آنها نمیتوانند از دیواره عمودی آنها بالا بیایند. تله های چاله ای ساده عبارتست از یک لیوان یا ظرف پلاستیکی که روی آنرا با یک توری می پوشانند. اینگونه ظرفها را

طوری در محصول انباری مثلاً غله میگذارند که قسمت بالائی ظرف همسطح غله توده شده باشد. اگر اینگونه تله ها دارای مواد فرمونی باشد مؤثرتر خواهد بود. اینگونه تله ها جهت بدام انداختن حشراتی مانند شپش کتاب *Liposcelis* و یا شپشه آرد *Tribolium* و یا شپشه دنداندار *Oryzaephilus* یا *Cryptolestes* بکار رود اما این تله ها حشراتی مانند *Sitophilus* و یا *Rhizopertha dominica* را کمتر به دام می اندازند.

تله های طعمه ای Bait traps

بعضی از مواد غذایی بخصوص آنهایی که دارای روغن می باشند باعث جلب حشرات انباری بمقدار زیاد میشوند. این مواد شامل میوه های خشک ، خرنوب خشک، بادام زمینی و برنج قهوه ای (سبوسدار) می باشند. تله های طعمه ای درجائی که سایر مواد غذایی کم می باشد بهتر کار می کنند مثلاً در مقام مقایسه در جائیکه برنج سبوس دار باشد بهتر عمل می کنند تا جائیکه برنج پوست کنده و آماده باشد. تعدادی از شرکتهای سازنده تله ها اکنون به ساخت تله های با طعمه های غذایی روغن دار روآورده اند.

تله های نوری Light traps

بسیاری از حشرات به نور جلب میشوند خصوصاً به طیف سبز تا ماوراء بنفش ، تله های نوری از گذشته برای پیش آگاهی و حضور وجود سوسک توتون *Lasioderma serricorne* در صنایع دخانیات مورد استفاده قرار می گرفته اند. متأسفانه شب پره های خانواده pyralidae مانند *Cadra* , *Ephestia* و *plodia* به نور خیلی جلب نمی شوند و برای اینگونه حشرات بهترین تله ها، تله های فرمونی می باشد.

تله های فرمونی pheromone- baited traps

فرمونها مواد شیمیائی هستند که حشرات بخارج از بدن ترشح می کنند و باعث جلب جنس مخالف خود و یا سایر اعضای گونه خود می شوند. فرمونهای تجارتي که اکنون ساخته شده را میتوان لوله حاوی آنها را در تله گذاشت تا فرمونها را بتدریج در طی چندین هفته یا چندین ماه رها کند. فرمونهای جنسی ساخته شده برای شب پره هائی مانند *Cadra* , *Ephestia* و *Plodia* بسیار مؤثر و سوسک نان *Stegobium paniceum* و شپشه های آرد *Tribolium spp.* و سوسک دانه غلات *Rhizopertha dominica* و سوسک *Prostephanus truncatus* و *Trogoderma variabile* بطور مؤثری مورد استفاده قرار می گیرند.

منابع :

- ۱- باقری زنوز، ابراهیم . ۱۳۶۵ ، سخت بال پوشان زیان آور محصولات غذایی و صنعتی، مرکز نشر سپهر ، تهران، ۳۰۹ صفحه .
- ۲- باقری زنوز، ابراهیم ، ۱۳۶۳ ، روشهای مبارزه با آفات انباری و قرنطینه ای، انتشارات ادیب، ۲۵۲ صفحه .
- ۳- سپاسگزیان ، حسین ۱۳۵۷ ، آفات انباری ایران و طرق مبارزه با آنها ، انتشارات دانشگاه تهران ، شماره ۱۰۲۶ ، ۲۷۸ صفحه .
- 4- Metcalf, F. and Matcalf, M. 1962 . Destructive and Useful Insects. Mcgra w Hillbood company, New York, San Francisco. Toronto, London 1087 pp.
- 5- Munro, J.W. 1966. Pests of stored products. Hutchinson and Co. LTD. London. Melbourne. Sydney. Auckland . Bombay. Toronto. Johanseburg. New York 234 pp.
- 6- Rees, D. 2008. Insects of Stored Products. SBS Publishers and Distributors PVT. LTD 181 pp.