



آموزشکده کشاورزی سمگان  
گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی

## جزوه درس: انبارها و سردخانه های مکانیزه

رشته تحصیلی: مکانیزاسیون کشاورزی

مقطع: کاردانی

تهیه و تنظیم: مهندس هادی منفرد

سال تحصیلی: بهمن ۱۳۹۲

## تاریخچه نگهداری مواد غذایی

نگهداری مواد غذایی با تاریخ پیدایش انسان و تغذیه وی همراه بوده است، که یکی از بزرگترین مشکلات اکولوژی را تشکیل می دهد، زیرا بشر به منظور نگهداری مواد غذایی برای سایر فصول همواره با موجودات مزاحمی که خود را شریک غذایی او می دانستند مواجه بودند. حیوانات مختلف مانند سگ، گربه، جوندگان و سرانجام باکتری ها، قارچ ها و کپک ها همیشه در کمین خوردن و از بین بردن و یا آلودگی غذای انسان ها بوده اند. تعداد بسیاری از موجودات هم مغلوب بشر نگردیده و از این رو به نظر می رسد جدال انسان با آنها عملی خواهد بود.

یکی از عوامل کارایی انسان ها تامین غذای سالم و کافی است به همین جهت تهیه و نگهداری مواد غذایی طبق اصول بهداشتی و فنی از پایه های بهداشت عمومی و پیشگیری از بروز بیماری های مختلف و جلوگیری از اتلاف مواد غذایی محسوب می شود.

بدیهی است با استفاده روش های مناسب و جدید، تاریخ معین را اعلام نمود زیرا این روش بسته به شرایط زندگی انسان ها متفاوت می باشد. مثلاً تاثیر نمک در سواحل دریاها و دریاچه های آب شور و تاثیر دما در مناطق قطبی و سرد سیر برای نگهداری مواد غذایی زودتر مورد توجه مردم قرار گرفته اند.

به طور کلی می توان گفت نگهداری مواد غذایی باعث جلوگیری از گرسنگی و قحطی های شدید نمی گردد. زیرا مواد غذایی در تمام فصول سال و یا در همه ی دنیا به طور یکسان تقسیم نشده و از آن گذشته عوامل مختلف در کشت و زرع و پرورش حیوانات و برداشت محصول موثر بوده که اختیار آن از دست بشر خارج بوده و خشک سالی، آفات مختلف تمام یا قسمتی از مواد غذایی بشر را نابود می کردند بنابراین فکر یافتن روش های مناسبی برای نگهداری مواد غذایی از دیر زمان مورد توجه بشر بوده خصوصاً با تحولات چشمگیر در سالهای اخیر و با افزایش سریع جمعیت و پیدایش شهرهای بزرگ و مراکز غذایی و همگام با پیشرفت علم و صنعت روش های مختلف مدرن نگهداری مواد غذایی فاسد نشدنی گسترش یافته است.

متغیرهای زیادی از جمله عدم رعایت مسائل فنی و بهداشتی که هر یک قادرند تغییرات نامطلوبی را در کیفیت و سلامت مواد غذایی نگه داری شده ایجاد نمایند که ضمن هدر رفتن منابع اقتصادی سلامت

جامعه را نیز به خطر خواهد انداخت در نتیجه آگاهی از این متغیرها و شناخت عوامل نامطلوب برای کارکنان در این رشته ضرورت کامل دارد.



### نگهداری مواد غذایی با استفاده از سرما

نگهداری مواد غذایی به روش سنتی در مناطق مختلف به طریق چال کردن در خاک و یا در بسیاری از نقاط قرار دادن آنها در داخل زیر زمینهای خنک و دور از نور رایج بوده است.

یخ زدن و نگهداری مواد غذایی فاسد شدنی با استفاده از روش های بسیار قدیمی که از برف و یخ طبیعی موجود در غارها و همچنین استفاده از سایبان، گودال و انبارهایی که به تناوب با جریانی با هوا سرد شده استفاده می گردید ولی چون یخ و برف طبیعی هم از نظر کمیت و از نظر بهداشتی مناسب نبود دانشمندان به فکر ساختن یخ مصنوعی افتادند. نخستین سعی و تلاش برای تهیه ی یخ مصنوعی به مقدار زیاد در سالهای ۱۸۵۰ تا ۱۸۶۰ انجام گرفت به طوری که سال ۱۸۵۱ دکتر جان گوری نخستین ماشین یخ را به ثبت رساند و از سال ۱۸۵۵ به بعد قسمت اعظم فعالیت صنعتی متوجه یخ مصنوعی به جای طبیعی گردید.

در سال ۱۹۲۰ مواد غذایی منجمد آماده به مصرف نیز به بازار عرضه گردیدند ولی به علت نبودن فریزرهای خانگی، در جعبه های یخ نگهداری و یا فوری مصرف می شدند. مواد غذایی منجمد تا آن زمان از کیفیت خوبی برخوردار نبودند.

در سال ۱۹۲۰ کلارنس بردسی **Clarence birdseye** تحقیقات گسترده ای در زمینه فرآیند انجماد سریع، تجهیزات و فرآورده های یخ زده و بسته بندی مواد غذایی انجام داد. ۲۰ سال پس از سال ۱۹۲۰،

بررسی تحقیقات وسیع دیگری در زمینه ایجاد واحدهای فریزر خانگی صورت گرفت که به نتایج و اختراعات خوبی دست یافتند.



### تجارت مواد غذایی

تجارت مواد غذایی از سال ۱۹۰۸ به صورت منجمد در مناطق شمال غربی اقیانوس آرام متداول شد ولی به علت نبودن فریزر خانگی در جعبه های یخ نگه داری و یا فوری مصرف می شدند. مواد غذایی منجمد تا آن زمان از کیفیت خوبی برخوردار نبودند. در سال ۱۹۲۷ یخچال الکترولوکس به بازار آمریکا عرضه شد و در سال ۱۹۳۰ اولین بار حدود ۲۵۰ تن میوه و سبزی به روش انجماد سریع منجمد و حمل آن به نواحی مختلف مورد توجه سازندگان ماشین های یخ سازی قرار گرفت. در سال ۱۹۵۴ هزاران واحد صنعتی تولید کننده ی مواد غذایی در سراسر جهان آغاز به کار کردند و این صنعت روز به روز پیشرفت کرده تا به دستگاه های مدرن امروزی رسیده است.

### ذخیره سازی (میوه ها و سبزی ها)

ضرورت ذخیره سازی در مناطق معتدل اغلب تولید میوه ها و سبزی ها به صورت فصلی است. در مقابل دوره کاشت و برداشت در مناطق گرم سیری و نیمه گرم سیری طولانی تر است. از طرفی تقاضا برای مصرف محصولات کشاورزی در تمام طول سال وجود دارد، بنابراین طبیعی است که از ذخیره سازی برای تامین پیوسته بازار استفاده کرد. همچنین ذخیره سازی راهکاری برای بدست آوردن سود بیشتر است به طوری که محصول در زمان فراوانی جهت جلوگیری از کاهش قیمت ها می تواند برای مدت کوتاهی نگهداری شود و بعد از این دوره هنگامی عرضه می شود که قیمت آن بالا است. مدت زمان انبار داری هر محصول به ویژگی های ذاتی و فساد پذیری آن بستگی دارد.

## تاریخ مصرف یا عمر محصولات کشاورزی

از کوتاه مدت برای تمشک و انواع توت ها تا بلند مدت برای محصولات از قبیل سیب زمینی، پیاز، سیر و کدوتنبیل متغیر است. شرایط ذخیره سازی نیز به ویژگی های هر محصول بستگی دارد به عنوان مثال: سبزیهای برگی (اسفناج و کاهو) دماهای نزدیک به صفر درجه سانتی گراد را تحمل می کنند در حالی که اغلب میوه های گرم سیری نمی توانند در دمای زیر ۱۰° درجه سانتی گراد پایدار بمانند. برای شرایط بهینه ذخیره سازی باید در هر اتاق فقط یک محصول انبار شود. به جز مواردی که مدت زمان انبار کردن کوتاه است. استفاده از انبار مشترک برای محصولات مختلف می تواند به علت ناسازگاری شرایط دمایی و رطوبت نسبی، حساسیت به اتیلن و سرد سازی، حال عطر میوه ها و سایر مسایل موثر بر عمرکیفیت محصول باعث آسیب دیدگی در آن ها گردد.

### امکانات مورد نیاز انبار (واحد ذخیره سازی):

به طور کلی می توان گفت که امکانات انبار مرتبط با هماهنگی با واحد های بسته بندی و یا سایر بخش هایی است که محصول در آنجا متمرکز می شود گاهی اوقات محصول در مزرعه با استفاده امکانات طراحی شده ویژه انبار یا به صورت طبیعی انبار شوند. طراحی ساختمان های انبار عامل مهمی است که باید مورد توجه قرار گیرد به عنوان مثال: سطح مربعی کف اتاق انبار از نظر حرارتی دارای بازه بیشتری نسبت به سطح مستطیلی است. سقف به علت محافظت محصول از باران و تابش حرارتی یکی دیگر از اجزاء بسیار حائز اهمیت در اسکلت انبار است شیب سقف باید به گونه ای طراحی گردد که باران به راحتی از روی آن خارج شوند. ابعاد سقف باید فراتر از سطح انبار باشند به طوری که از دیوارهای جانبی نیز در برابر آفتاب محافظت نماید همچنین فضای خشکی را حول دیوارهای انبار در مناطق با آب و هوای بارانی ایجاد نمود.

کف ساختمان انبار باید از بتون ساخته شود تا نسبت به رطوبت خاک عایق گردد و در ارتفاع مناسبی از سطح زمین برای جلوگیری از نفوذ آب قرار گیرد. در انبار باید به قدر کافی عریض باشد تا حمل و جابه جایی مکانیزه محصول به راحتی انجام پذیرد.

انبار و تجهیزات داخل آن باید قبل از پر کردن مجدد به طور کامل تمیز شوند این عملیات شامل:

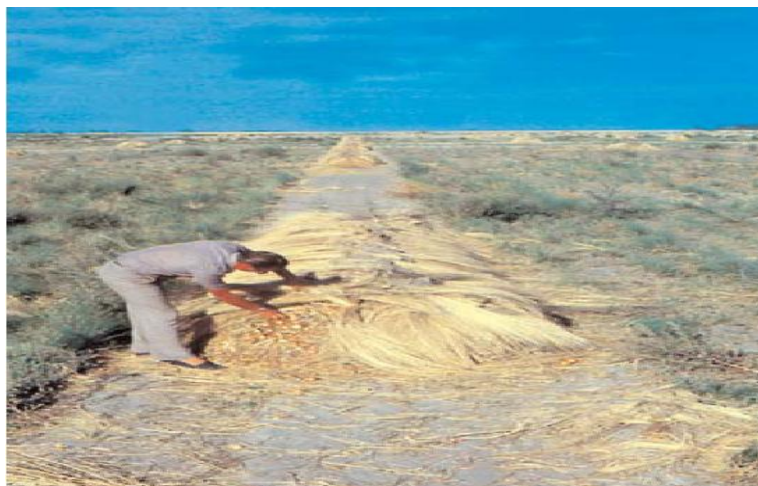
۱- برس زنی و شستشوی دیوارها و کف انبار برای حذف گرده و خاک و خرده گیاهانی است که می تواند

پناه‌گاهی جهت رشد و پروردن حشرات و بیماریها باشند. بازرسی و دسته بندی باید قبل از آنکه محصول به داخل انبار حمل شوند انجام گیرد این عمل به منظور حذف منابع بالقوه‌ای آلودگی باقی مانده در محصول انجام می‌شود همچنین باید به گونه ای داخل انبار روی هم و کنار هم قرار گیرند تا فضای کافی برای عبور آزاد هوا در داخل توده فراهم باشند علاوه بر این در طول انبار داری باید این امکان وجود داشته باشد که کنترل و بازرسی کیفیت محصول انجام شود. اگر ساختمان انبار در زمان برداشت محصول به طور کامل پر شود ضروری است در زمان خروج به گونه ای سازماندهی شود که به ترتیب ورود محصول به داخل انبار شده باشد.

### روش های ذخیره سازی

شیوه های مختلفی برای ذخیره سازی محصولات وجود دارد طول زمان ذخیره سازی می تواند با طراحی ساختمان هایی با امکانات ویژه افزایش یابد با استفاده از سرد سازی و اتمسفر کنترل شده دوره ذخیره سازی حتی می تواند طولانی تر گردد تکنولوژی به کار رفته به نسبت سود (افزایش قیمت) بر هزینه وابسته است.

#### ۱- ذخیره سازی مزرعه ای:



ذخیره سازی مزرعه‌ای پیاز به صورت کپه‌ای پوشانده شده با کاه

این نوع ذخیره سازی ابتدای ترین سیستم نگهداری است که هنوز نیز برای بسیاری از محصولات کشاورزی مانند غده ها (هویج و سیب زمینی) استفاده می شود در این شیوه محصول در خاک تا زمان آماده سازی برای فروش یا مصرف رها می شود، در روش مشابه ای از مرکبات و برخی از میوه ها بر روی درخت باقی می ماند. گرچه ذخیره سازی مزرعه ای به طور وسیعی به کار می رود اما در این روش محصول در آفات و بیماری ها قرار دارد و در شرایط نامناسب آب و هوا رها شده است که این عوامل در مجموع می توانند تاثیر زیان آوری بر کیفیت محصول داشته باشد. روش دیگری که به طور گسترده در مزارع استفاده می شود روش ایجاد کوپه است در این روش محصول جدا از خاک مرطوب قرار دارد و در برابر شرایط جوی توسط روکش برزنتی، کاه یا مواد پلاستیکی محافظت می شود این نوع ذخیره سازی یک روش جایگزین ارزان قیمت به ویژه برای محصولات توده ای از قبیل: سیب زمینی، پیاز، کدو تنبل و سیب زمینی شیرین که نیاز به ساختمان های بزرگ برای نگهداری دارند می باشد. به تازگی ذخیره سازی مزرعه ای به صورت قرار دادن محصول درون جعبه تغییر داده است در این شیوه یکی از جعبه ها برای محافظت سایرین در بالا قرار داده می شود مزیت این نوع ذخیره سازی آن است که امکان جابه جایی مکانیکی محصول در آینده فراهم است.

## ۲- تهویه طبیعی:



ذخیره سیر در انبار با تهویه طبیعی

در بین سیستم های متعدد ذخیره سازی سیستم تهویه طبیعی تازه ترین نوع آن است. مزیت این نوع سیستم بکارگیری جریان طبیعی هوا در اطراف محصول به منظور حذف حرارت و رطوبت تولید شده حاصل از تنفس می باشد ساختمان انبار در این سیستم از محصول در برابر برخی عوامل محیطی محافظت

می‌نماید و فضاهای خالی در آن برای تهویه می‌تواند استفاده گردد. محصول به صورت توده، کیسه، جعبه، صندوق، سکوی بار و غیره قابل ذخیره سازی است. با وجود این نوع انبارها باید برخی اصول کلیدی جهت دستیابی به بازده مناسب در آنان مورد توجه قرار گیرد. که عبارتند از:

(الف) - اختلاف بین دما و رطوبت نسبی داخل انبار در مقایسه با شرایط بیرون حداقل باشد بنابراین سیستم تهویه طبیعی فقط برای محصولاتی قابل استفاده است که تحت شرایط محیطی به خوبی باقی بمانند مانند: سیب زمینی، پیاز، سیب زمینی شیرین، سیر و کدو تنبل .

(ب) - منافذ و دریچه های بزرگ برای تهویه مناسب مورد نیاز است که البته باید برای جلوگیری از ورود حیوانات ، چونندگان و آفت ها با توری پوشانده شوند.

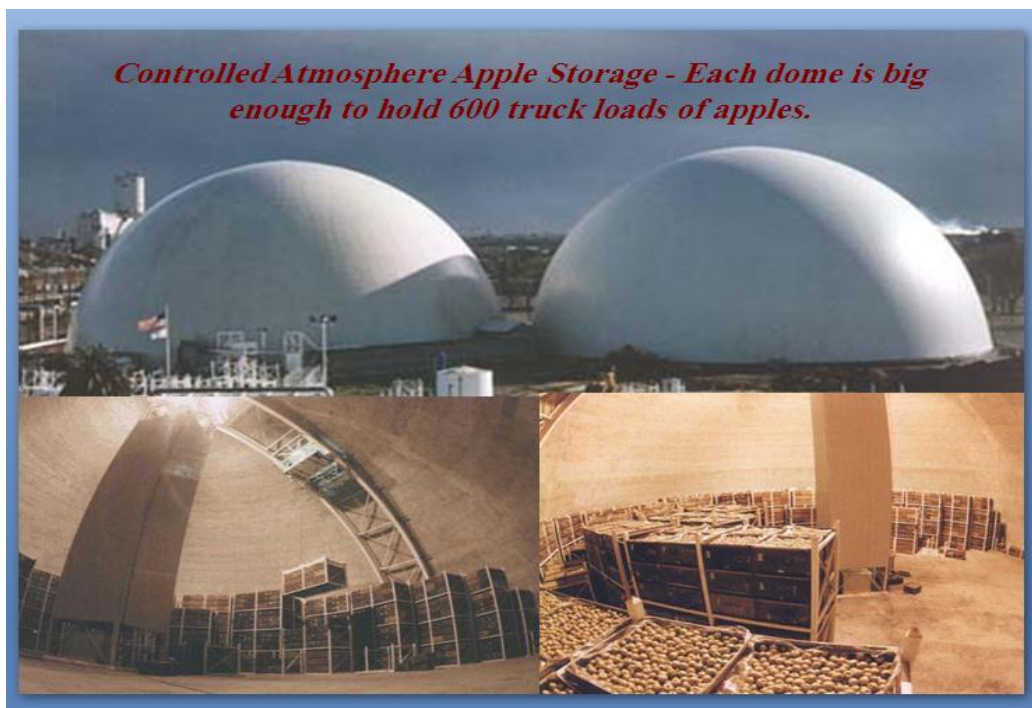
(ج) - همانند سایر سیالات هوا از مسیری عبور می کند که کمترین مقاومت به جریان سیال است اگر محصول به صورت توده متراکم ذخیره شده باشد گردش هوا در اطراف توده موجب حذف حرارت و گازهای جمع شده در نتیجه تنفس محصول خواهد شد.

(د) - هوای داغ و مرطوب در داخل انبار بالا می رود اگر منافذی برای تهویه در این ناحیه وجود نداشته باشد هوای داغ و مرطوب تمام انبار را پر می کند که این وضعیت می تواند بر کیفیت محصول ذخیره شده تاثیرگذار باشد و شرایط مطلوبی را برای رشد بیماری ها فراهم آورد.

### ۳- انبار با تهویه اجباری: مهمترین عامل اساسی در انبار با تهویه اجباری انتخاب صحیح فن است،

فن ها باید توسط متخصصان و بر اساس حجم و میزان تغییرات هوای مورد نیاز در واحد زمان طراحی شوند. میزان تغییرات مورد نیاز در هوا تابعی از شدت تنفس محصول ذخیره شده است استفاده از حسگرهای واکنش دهنده به شرایط درونی و بیرونی انبار برای کنترل سیستم مطلوب است. اگر به دلایلی دریچه هوای بیرون مسدود گردد فقط هوای داخلی در انبار جریان پیدا می کند در برخی از شرایط هوای داخل و بیرون ترکیب شده و برای رسیدن به رطوبت نسبی و دمای مطلوب در انبار به کار می رود.

## سرد سازی



کنترل دما یکی از ابزارهای اصلی در افزایش عمر پس از برداشت محصولات کشاورزی بخصوص میوه ها و سبزی ها است. دمای پایین متابولیسم و فعالیت میکروارگانیسم های محصول را که عامل نابودی کیفیت هستند کاهش می دهند و در نتیجه این عمل مواد اندوخته شده در میوه به کمک شدت پایین تنفس باقی می ماند.

رسیدگی میوه ها با تاخیر همراه است و با حداقل شدن فشار بخار بین محصول و محیط، کاهش آب درون میوه کم می شود. این عوامل با کم کردن شدت کاهش کیفیت در تازه ماندن محصول مشارکت می کنند و موجب حفظ ارزش غذای محصول می شود، محفظه سرد خانه باید نسبت به نفوذ هوا و دمای محیط عایق باشد. تجهیزات سردسازی باید دارای درگاهای خروجی برای رها کردن حرارت تولید شده توسط محصول باشند. ابعاد محفظه سردخانه به بیشترین حجم مورد نیاز ذخیره سازی بستگی دارد.

عوامل دیگری که باید مورد ملاحظه قرار گیرد شامل: راهروها و مکان هایی برای جابجایی مکانیکی محصول بعلاوه فضاهای ضروری برای اطمینان از توزیع یکنواخت هوای سرد است به طور معمول ۷۵ تا ۸۰ درصد از کل سطح سرد خانه توسط محصول اشغال می شود، ارتفاع اتاق به نوع محصول و

نحوه چیدن محصول بستگی دارند. اتاق با ارتفاع ۳ متری برای چیدن محصول بر روی هم مناسب است ولی در صورت بکارگیری لیفتراک ارتفاع بیش از ۶ متر نیز ممکن است استفاده شود محفظه سردخانه می-تواند از بتون، فلز، چوب و سایر مواد ساخته شوند تمام سطوح خارجی از کف تا سقف باید عایق حرارتی داشته باشد.

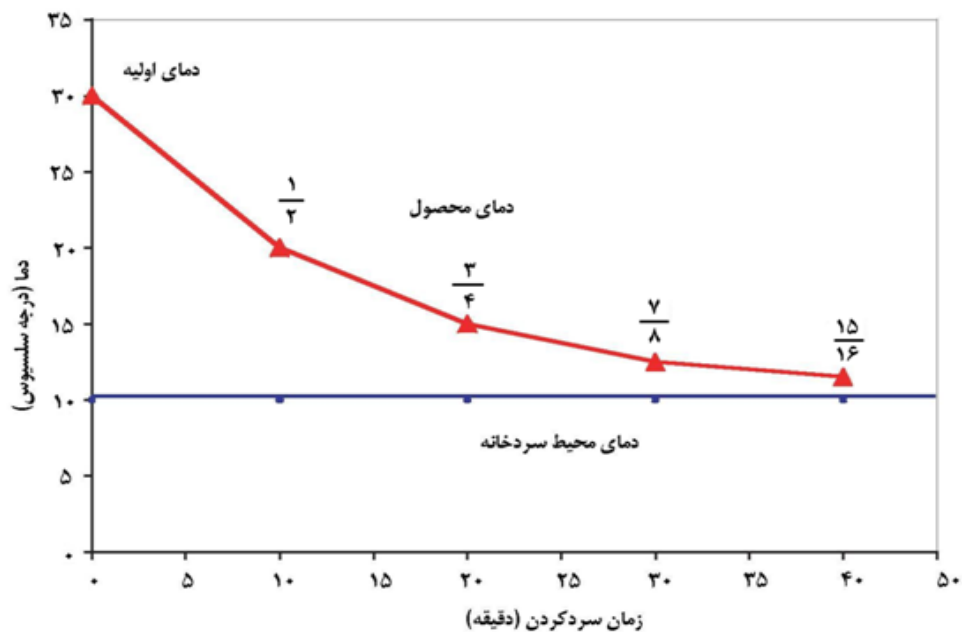
جدول دما و رطوبت نسبی توصیه شده برای میوه‌ها و سبزی‌ها و عمر تقریبی انبار مانی آنها تحت شرایط مذکور (Cantwell, 1999; Sargent, et al., 2000; McGregor, 1987)

| محصول             | دما (سانتی گراد) | رطوبت نسبی (%) | عمر انبار مانی (روز) |
|-------------------|------------------|----------------|----------------------|
| اسفناج            | ۰                | ۹۵-۱۰۰         | ۱۰-۱۴                |
| آلبالو            | ۰                | ۹۰-۹۵          | ۳-۷                  |
| آلو               | -۰/۵ - ۰         | ۹۰-۹۵          | ۱۴-۳۵                |
| انار              | ۵                | ۹۰-۹۵          | ۶۰-۹۰                |
| آناناس            | ۷-۱۳             | ۸۵-۹۰          | ۱۴-۲۸                |
| انبه              | ۱۳               | ۹۰-۹۵          | ۱۴-۲۱                |
| انجیر             | -۰/۵ - ۰         | ۸۵-۹۰          | ۷-۱۰                 |
| انجیر هندی خاردار | ۲-۴              | ۹۰-۹۵          | ۲۱                   |
| انگور             | -۰/۵ - ۰         | ۹۰-۹۵          | ۱۴-۵۶                |
| انواع خربزه       | ۷-۱۰             | ۹۰-۹۵          | ۱۲-۲۱                |

### پیش سرد سازی

پیش سرد کردن به عملیات کاهش سریع دمای مزرعه ای محصول قبل از حمل و نقل، ذخیره سازی و فراوری اطلاق می شود. به طور کلی پیش سرد سازی عملیاتی مستقل است و به تجهیزات ویژه ای نیاز دارد این عملیات تکمیل کننده واحد های اموال سرد است چون فساد متناسب با زمانی است که محصول در معرض دمای بالا قرار دارد پیش سرد سازی حتی برای محصولاتی که دیر به شرایط محیط باز می گردند مفید است از دست دادن دما توسط محصول خطی نیست زیرا کاهش دما در ابتدا سریع و در نزدیک دمای سردخانه به آهستگی صورت می پذیرد و هزینه عملیات برای هر درجه کاهش دما افزایش می یابد. در عملیات اقتصادی محصول را  $\frac{7}{8}$  اختلاف دمای مزرعه ای و دمای نهایی مورد نیاز سرد خانه پیش سرد سازی می کنند در مدت سرد شدن درون انبار یا کانتینر حمل کاهش می یابد.

### روند کاهش دمای محصول درون محیط سردخانه



### سرعت سرد کردن

سرعت سرد کردن محصول به حجم واحد سطح خارجی محصول بستگی دارد به عنوان مثال سرد شدن محصولاتی که دارای سطح خارجی زیاد هستند از قبیل سبزی ها چهار برابر سریع تر از میوه های نظیر هندوانه و خربزه است.

### روش های پیش سرد سازی

الف): سرد کردن با هوا: ۱- اتاق سرد (سردخانه ساده) ۲- سرد سازی اجباری با هوا

ب): سرد کردن با آب: ۱- سرد کن آبی

ج): تماس با یخ: ۱- یخ شکسته ۲- آب یخ ۳- یخ خشک

د): تبخیر آب سطحی: ۱- تبخیر ۲- سرد سازی در خلاء

الف): سرد کردن با هوا

۱- سردخانه ساده (اتاق سرد):



تصویر داخلی سردخانه ساده: تبخیر کننده در قسمت بالایی یکی از دیوارها نصب شده است.

سردخانه ساده یا اتاق سرد بدون تجهیزات جریان هوای اجباری معمولاً بیشترین استفاده برای نگهداری میوه در شرایط دمای پایین را دارد، در این سیستم با ساده نمودن عملیات هر دو عملیات سردسازی اولیه و نگهداری محصول در یک مکان انجام می‌شود البته در این سیستم ها حذف گرما به آهستگی صورت می‌گیرد و بنابراین برای محصولات با قابلیت فساد بالا مناسب نیست. حداقل زمان مورد نیاز برای رسیدن دمای محصول به دمای مناسب نگهداری ۲۴ ساعت طول خواهد کشید این روش سرد کردن برای اکثر محصولات مناسب است اساساً این سیستم ها برای سیب زمینی، پیاز، سیر، مرکبات و... استفاده می‌شود.

۲- سرسازی با هوای فشرده:



تصویر تجهیزات سردسازی با فشار هوا

در این روش هوای سرد به اجبار از بین محصول به کمک اختلاف فشار دو طرف بسته عبور داده می‌شود، با این روش سرد سازی محصول ۴ تا ۱۰ برابر سریع تر از اتاق سرد صورت می‌پذیرد. سیستم های سرد سازی با فشار هوا به دلیل تنوع و کارایی بالا بیشترین استفاده را بین سایر سیستم های موجود برای نگهداری بسیاری از محصولات به ویژه برای انواع توت ها، گوجه فرنگی رسیده، فلفل سبز و بسیاری از محصولات دیگر کاربرد دارند این سیستم در مقایسه با سرد سازی با آب کند عمل می‌کند. از این روش برای محصولاتی که نسبت به رطوبت حساس هستند، تحول خیس شدن و آغشته شدن کلر موجود در آب سرد را ندارند و حرارت آن ها نیز سریعاً حذف شود یک روش جایگزین مناسب است.

ب): سرد کردن با آب

#### ۱- سرد کن آبی



عملیات سردسازی با آب و بارگیری مستقیم بر روی کامیون را نشان می‌دهد.

محیط سرد کننده در این سیستم از آب سرد به علت ظرفیت جذب حرارت بالا این سیستم سریع تر از سیستم سرد سازی با فشار هوا عمل می‌کند. سرد سازی با آب می‌تواند به شیوه غوطه وری یا دوش آب سرد لازم است. محصول به صورت لایه های نازک جهت سرد شدن یکنواخت مرتب شود از این سیستم برای محصولاتی که تحمل رطوبت و نفوذ آب و کلر را ندارند نمی‌توان استفاده نمود.

#### ج): تماس با یخ

۱- سرد سازی با یخ: یکی از قدیمی ترین شیوه های مورد استفاده برای کاهش دمای مواد است، از این روش به صورت مجزا برای هر بسته استفاده می‌شود به طوری که یخ خرد شده قبل از بستن هر جعبه در بالای محصول ریخته می‌شود و در برخی موارد لایه های یخ ممکن است بین محصول پراکنده شود.

#### د): تبخیر آب سطحی

۱- سردسازی با تبخیر: این سیستم یکی از ساده ترین سیستم های سرد کردن است در این سیستم به صورت عبور دادن جریان هوای خشک از میان محصول مرطوب عمل می‌کند. حرارت از

محصول به کمک تبخیر آب جذب می شود این سیستم فقط برای مناطقی استفاده می شود که دارای رطوبت نسبی پایینی هستند.

## ۲- سرد سازی با خلاء:



سرد سازی با خلاء

. برای حرکت محصول دو درب انتهای محفظه بالا رفته و سپس جهت ایجاد خلاء بسته می شوند. در این روش عمل سرد کردن در فشار پایین انجام می شود.

### سرد سازی محصولات در زمان حمل و نقل

انبار کوتاه مدت (سرد سازی در زمان حمل و نقل): سرد سازی میوه ها و سبزی ها فقط در سردخانه و به منظور افزایش طول عمر پس از برداشت استفاده نمی شود بلکه ضروری است سرد سازی در زمان های کوتاه مدت دیگری در طول زنجیره رسیدن تا مصرف مورد استفاده قرار گیرد.

تعریف عبارت انبار کوتاه مدت مشکل است ۷ روز برای انبار کردن تمشک زمان طولانی است در حالی که برای سیب، پیاز، سیر و محصولات دیگر با دوره انبار مانی طولانی این مدت نسبتاً کوتاه است که در این جا انبار کوتاه مدت از ۲ ساعت تا تقریباً ۷ روز تعریف می شود.

نکته: ۲ تا ۷ روز کوتاه مدت و ۷ روز تا ۶ ماه طولانی مدت توصیه می شود.

دانشگاه کالیفرنیا (Thompson et al., 1999) سه محدوده دما و رطوبت نسبی را توصیه نمودند:

(۱) ۲-۰ درجه سانتی گراد و ۹۰-۹۸ درصد رطوبت نسبی برای سبزی‌های برگی، تره‌ها، میوه‌ها و توت‌های مناطق معتدله؛ (۲) ۷-۱۰ درجه سانتی گراد و ۸۵-۹۵ درصد رطوبت نسبی برای مرکبات، میوه‌ها و سبزی‌های مناطق نیمه‌گرمسیری؛ (۳) ۱۳-۱۸ درجه سانتی گراد و ۸۵-۹۵ درصد رطوبت نسبی برای میوه‌های گرمسیری، طالبی، کدو تنبل و سبزی‌های ریشه‌ای.

### سیستم‌های ذخیره‌سازی ترکیبی

امکانات انبارهای طولانی مدت سیب زمینی، پیاز و سیب زمینی شیرین غالباً شامل سیستم جریان اجباری هوا و تجهیزات گرم/سرد سازی می‌شوند. به علت آنکه این محصولات در ابتدا نیاز به دوره التیام دارند و بنابراین باید هوای گرم و مرطوب در شروع انبارکردن استفاده شود.

### اتمسفر کنترل شده

به دست آوردن نرخ فعالیت متابولیکی پایین با اتمسفر تغییر یافته حاصل می‌شود و با سردسازی به مقدار بسیار جزئی نیز نزدیک خواهد شد. در نتیجه، دوره انبارداری بدون کاهش کیفیت، طولانی می‌شود.

ترکیب طبیعی هوا در سطح دریا حدوداً ۷۸/۱ درصد نیتروژن، ۲۱ درصد اکسیژن و ۰/۰۳ درصد گازکربنیک است. اتمسفر "کنترل شده" یا "تغییر داده شده" زمانی استفاده می‌شود که این ترکیب از وضعیت نرمال تغییر کند.



اتمسفر کنترل شده. سیاه شدن در نتیجه خفگی بافت

سیاه شدن در نتیجه خفگی بافت حاصل شده است. علت آن استفاده از اتمسفر نامناسب در انبار بوده است. ترکیب اتمسفر برای هر محصول ویژه است. اما بر اساس یک قاعده عمومی ترکیبی بیشتر رایج است که دارای ۲ تا ۵ درصد اکسیژن و ۳ تا ۱۰ درصد دی اکسید کربن باشد. اتمسفر تغییر داده شده برای بسیاری از محصولات مفید است؛ اما با این وجود کاربرد آن محدود است. معرفی محصولات مناسب جهت ذخیره سازی تحت شرایط اتمسفر کنترل شده امر دشواری است. یکی از مهمترین فاکتورها بازگشت سرمایه و هزینه عملیاتی است. محصول باید فصلی بوده و تقاضای ممتد در طول یک دوره بازار را دارا باشد. علاوه بر این محصول باید دارای کیفیت منحصر به فرد بوده و براحتی توسط سایر محصولات مشابه قابل جانشینی نباشد. به عبارت دیگر استفاده از تکنولوژی اتمسفر کنترل شده زمانی سودمند است که محصول رقیب در بازار وجود نداشته باشد. این مسائل علت محدودیت استفاده از این سیستم را برای محصولات ویژه‌ای از قبیل سیب و گلابی روشن می‌کند.



### اهمیت و اصول نگهداری و ذخیره سازی غلات

مختصری بر اهمیت غلات: در میان محصولات کشاورزی، غلات بالاترین مقدار تولید را به خود اختصاص داده اند. این محصولات مهم منبع غذایی بوده و نقش اصلی را در تامین پروتئین و انرژی در هرم تغذیه انسان دارا می باشد. این میزان در کشور ایران حدود ۶۵ تا ۷۰ درصد می باشد. در این میان گندم دوسوم از کل میزان تولید برای تغذیه انسان را تشکیل می دهد. در میان گروه غلات شامل گندم، جو، چاوداریولاف، ذرت، برنج و ارزن. گندم مهمترین غله در جهان می باشد که راندمان بالای تولید، امکان کشت در اکثر شرایط اقلیمی و امکان تبدیل آن به محصولات متعدد و متنوع را می توان از جمله دلایل اهمیت و فراوری تولید آن دانست به طور کلی دانه غلات از سه قسمت اصلی: پوسته، جوانه و آندسپرن تشکیل شده است که از نظر ترکیبات شیمیایی تقریباً یکسان می باشند.

**گندم به لحاظ مصرف در پنج گروه مورد استفاده قرار می گیرد.**

۱- در تولید محصولات خمیری مانند ماکارونی.

۲- گندم مخصوص شیرینی و بیسکویت.

۳- گندم مخصوص نان و محصولات تخمیری.

۴- گندم چند منظوره.

۵- گندم مخصوص دام و طیور.

نگهداری و ذخیره سازی غلات در مرحله زراعت دانه غلات می تواند در معرض آسیب هایی مانند حمله آفات و بیماریها قرار بگیرد که این مسائل در نهایت به کیفیت نهایی محصول تاثیر نامطلوبی خواهد داشت پس از برداشت نیز دانه غلات می تواند به عنوان ارگانیزم زنده کلیه عملیات حیاتی ظاهری مانند تنفس متابولیسم و رشد را انجام دهد به همین دلیل عواملی مانند رطوبت وجود دانه های کال و نارس یا زودتر از زمان معمول برداشت شده که پدیده خود گرمایی را موجب می گردند سلامت دانه های برداشت شده را تهدید می کند هرچند نوع واریته رقم گندم و مشخصات ذاتی آن مولفه ای اساسی و مهم در کیفیت گندم محسوب می شود و از آنجا که گندم زنده است و در طی مدت نگهداری تنفس می کند مجموعه واکنش های آنزیمی طی فرآیند تنفس که منجر به تجزیه نشاسته گلوکز پروتین و چربی در دانه گندم می شود بر کیفیت آن تاثیر گذاشته و از سوی دیگر بسیاری از عوامل بخصوص حشرات کپک ها و رطوبت قابلیت دوام و کیفیت گندم را طی نگهداری مورد تهدید قرار می دهند.

ذخیره سازی موثر و استاندارد مولفه های جدی و مهم در حفظ کیفیت گندم قلمداد می شود. رطوبت بیش از ۱۴ درصد و دمای بیش از ۲۵ درجه سانتی گراد موجب افزایش فعالیت آنزیماتیکی شده و فرآیند متابولیسمی آن را تسریع می کند.

به طور کلی فعالیت موجوداتی از قبیل کپک ها، مخمرها، و باکتری ها در مکان نگهداری غلات به دما و رطوبت محیط بستگی دارد. تغییراتی که طی نگهداری و در مرحله انبارداری در دانه غلات ایجاد می گردد را می توان به دو دسته طبقه بندی نمود:

۱- تغییرات ظاهری مانند کپک زدگی، شکستگی و جوانه زدن.

۲- تغییرات شیمیایی و بیولوژیکی مانند کاهش قوه فامیه، افزایش اسیدته و کاهش  $PH$ ، تضعیف گلوتن (برای گندم) و از دست دادن مواد مغذی.

چنانچه ترکیب شیمیایی، رنگ و مزه محصولات، دگرگون شود ارزش تجاری آن به شدت کاهش می یابد و در صورتی که شرایط محیطی برای فعالیت آنان فراهم باشد، محصول به مدفوع، پوسته های

لاروی حشرات وکنه ها ویا به فضولات جوندگان وسایر موجودات زیان آور آلوده شده و از مرغوبیت آن کاسته می گردد و در برخی موارد با توجه به افزایش رطوبت و فعالیت قارچ ها و کپک ها به وجود می آیند که محصول را غیر قابل استفاده می نمایند. اگر شرایط در طول انبار کردن مناسب و قابل کنترل باشد، تغییرات بیولوژیک شیمیایی و فیزیکی در گندم ایجاد نمی گردد.

### آماده سازی غلات پیش از ذخیره سازی:

پیش از پر کردن غلات درسیلوها دانه ها جهت ذخیره استاندارد و مورد تایید، تمیز و خشک می شود. طی این مرحله، تقریباً بیشتر و نه تمام آفاتی که با دانه ها از مزرعه آمده است از بین می رود بنابراین نیاز است که دانه ها و انبارها به منظور حفاظت در برابر آسیب آفات انباری توسط آفت کش های محافظت کننده تیمار شوند. هنگامی که انبار خالی است محل های آسیب دیده آنها بایستی بازسازی شوند به طوری که هیچ منفذ وسوراخی برای ورود حشرات وجوندگان باقی نماند.

باقی مانده غله آشغال و آفات باید به خوبی از محل تمیز گردد و معمولاً در انبار های خالی برای مبارزه با آفات از سموم دفع آفات نباتی استفاده می شود. در صورتی که آفات پیش از ورود به انبار کنترل نشود می تواند منجر به آسیب و از دست رفتن محصول گردد. مهم ترین عوامل پیش گیرانه که درمبارزه با آفات باید مورد توجه قرار گیرد به شرح زیر است:

#### ۱- کنترل مستمر محیط انبار و سیلوها

۲- بررسی و بازدید مواد اولیه قبل ورد، هنگام ورود به انبار به طور دقیق.

۳- درنظر داشتن عوامل مهار کننده رشد و تکثیر آفات. به عنوان مثال توری در و پنجره، الک ها، دستگاه های بوجاری، ضربه زنی و ... می بایست به طور مرتب کنترل گردد.

۴- مانوتورینگ مستمر برای بررسی وجود و تخمین جمعیت آفات به منظور پیشگیری و شناسایی نقاط بحرانی و مداخله به موقع برای کنترل اشکالات به وجود آمده.

### ذخیره سازی و شرایط کلی نگهداری غلات در سیلوها:

حشرات و میکروارگانیسم ها دانه های غلات را طی نگهداری، کیفیت و ارزش تغذیه غله را تحت تاثیر قرار می دهند. حتی وجود چند حشره می تواند به محموله خسارت زیادی وارد کند. معمولاً چرخه

زندگی حشرات ۴ تا ۱۲ ماه طول می‌کشد. نادیده گرفتن غلات آلوده به حشرات در هنگام تمیز کردن و نظافت نگهداری آنها را با مشکل مواجه می‌کند، مساعدترین شرایط تغذیه و تولید مثل حشرات انباری در دمای ۲۵ الی ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. به طوری که دمای ۲۰ درجه موجب کاهش سرعت تولید مثل آنها می‌شود. بنابراین فن‌های هوادهی ( هواکش‌ها) در سیلو می‌تواند تاحدودی مانع آسیب رسی حشرات به محموله گندم شود.

علل کاهش کیفیت گندم طی مرحله ذخیره سازی عبارت است از مواردی مانند ضایعات ناشی از جابه جایی، وجود گرد و غبار در هوای محیط، کاهش رطوبت مربوط به خشک شدن طبیعی و یا تعیین شده دانه، کاهش تنفس دانه، فعالیت میکروارگانیسم‌ها، وفعالیت و آسیب آفت‌های انباری می‌باشند.

#### اقدامات لازم که در مرحله نگهداری گندم در انبار لحاظ گردد شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- ذخیره سازی غله پاک و بدون آفات: این عمل به لحاظ اقتصادی نیز قابل توجیه است. زیرا گنجایش بیشتری از انبار را برای ذخیره محصول سالم آماده می‌سازد. تمیز بودن گندم، امکان عبور یکسان هوا را از میان توده گندم فراهم می‌سازد که بخش مهمی از هوادهی مؤثر محصول است.

۲- کنترل دما و رطوبت: گرما بر موجودات زنده و حشرات موجود در سیلوها تاثیرگذار است. بنابر این جهت کنترل رشد و هجوم آفات انباری و همچنین میکروارگانیسم‌ها، شناسایی اثرات دما و رطوبت بر سیستم ذخیره سازی مؤثر است. چنانچه توده غله مرطوب باشد، رطوبت در قسمت‌های سرد تر توده منتقل شده ودر آن مناطق رشد و تولید حشرات و میکروارگانیسم‌ها شدت می‌یابد. یک سیستم هوادهی مناسب در انبار می‌تواند مانع تجمع رطوبت و افزایش دما در توده غله شود و همچنین وجود تعدادی دریچه سقفی برای خروج رطوبت و گرمای اضافی ضروری می‌باشد.

۳- جلوگیری از تماس غله با آب باران و برف: این موارد در انبار‌های باز باید موردتوجه قرار

گیرد:

۱- جلوگیری از ورود جوندگان و پرندگان به انبار( استاندارد سازی ساختار انبار).

۲- درنظر گرفتن اقدامات کنترلی جهت حذف آلودگی‌های احتمالی غله به آفات و امکان بازرسی

از انبارها.

هنگامی که فن ها استفاده نمی شود بهتر است روی آنها را پوشاند تا از ورود پرندگان و جوندگان به داخل انبار جلوگیری شود. در طی مدت ذخیره سازی غله باید در فواصل معینی از آن نمونه برداری کرد و مورد آزمون های مختلف کیفی و میکروبی قرار داد. چنانچه سیلو امکانات هوادهی مناسب نداشته باشد نباید گندم را بیش از ۶ ماه نگهداری کرد.

### کیفیت نگهداری غلات تابعی از عوامل زیر می باشد:

۱- مشخصات سیلو: شامل: نوع و ظرفیت انبار، درجه حرارت، درصد رطوبت دانه، نحوه تهویه و نفوذ پذیری دیوارها و کف انبار.

۲- میزان انباشت محصول در انبار.

۳- مدت زمان نگهداری محصول در انبار.

۴- نوع، میزان، رقم، مبدا محصول غذایی.

۵- وضعیت محصول شامل: رطوبت، زمان تحویل، درجه آلودگی به آفات مزرعه و ....

۶- بوجاری و ضد عفونی قبل از انبار کردن انبار.

۷- گونه های آفات انباری رایج در منطقه مورد نظر.

۸- نوع و نحوه استفاده از روش های ضد عفونی کننده غلات در انبار.

### تجهیزات ذخیره سازی غلات:

ذخیره سازی یعنی نگهداری کالا با اصول و نظام تهیین شده، ضمن حفظ خواص اصلی کالا و جلوگیری از تغییر آن.

نگهداری گندم از فصل برداشت برای فصل های دیگر از دوران قدیم با گندم های اهدایی مردم به معابد آغاز شد. این کار اولین بار در بین النهرین با روش های ساده و ابتدایی متداول شد و به مرور زمان تکامل یافت. ذخیره سازی در گذشته به منظور استفاده از غلات در فصل نامناسب یا قحطی و خشکسالی و

یا جنگ انجام گردیده است. میزان خسارت در زمان نگهداری در طول ۱۰ سال ۱۰٪ می‌باشد و در ایران این میزان ۱۰ تا ۳۰ درصد در غلات اعلام شده است.

**نگهداری گندم از سه جنبه مهم است:**

۱- جنبه اقتصادی: به دلیل از بین رفتن و کاهش وزن ناشی از فعالیت آفات انباری و فساد و کپک زدگی حاصل از رطوبت و دمای بالا

۲- جنبه کیفی: از لحاظ خاصیت آسیابایی و نانوائی

۳- جنبه بهداشتی: باقی ماندن فضولات حشرات، جوندگان و همچنین لاشه آنها بر روی ماده غذایی که می‌تواند باعث انتقال بیماریهای مختلف گردد.

محل های ذخیره سازی گندم عموماً به دو دسته تقسیم می‌شوند:

**ب): انبار**

**الف): سیلو**

تفاوت اصلی سیلو و انبار در این است که رطوبت دمای محیط و گندم به طور خود کار در سیلو قابل تنظیم و کنترل هستند، در صورتی که چنین مواردی در انبار فاقد امکان کنترل دقیق می‌باشد همچنین سیلوها دارای تجهیزاتی هستند که به حفظ و نگهداری بهتر غلاتی مانند گندم کمک می‌کند که از جمله می‌توان موارد تجهیزات توزین (وزن) تخلیه، حمل و نقل، بوجاری، خشک کردن و هوادهی، کنترل دما و رطوبت، جمع آوری گرد و غبار آفت زدایی را نام برد.



**سیلوها:** سیلو محلی برای نگهداری غلات است که می‌تواند در حجم‌های مختلف و از مصالح گوناگون ساخته شود و از چند خانه و کندو تشکیل می‌گردد. کندو معمولاً مخزن استوانه‌ای یا چند ضلعی برای نگهداری غلات می‌باشد.

تاریخچه سیلو به انقلاب صنعتی اروپا بر می‌گردد در سال ۱۸۱۹ اولین سیلوی جهان توسط مهندسان فرانسوی با استفاده از آجر و مصالح بنایی ساخته شد. اولین سیلو در ایران در سال ۱۳۱۸ و در تهران ساخته شد.

#### انواع سیلوها:

الف- بتونی

ب- فلزی

ج- چوبی

□

طرح سیلو بایستی استحکام ساختاری در برابر همه فشارهای فیزیکی بار کردن و تخلیه دانه را تضمین نماید به دلیل اهمیت کنترل دما در سیلو ویژگی گرمایی موادی که در ساخت سیلو بکار می‌رود بایستی مد نظر باشد. توزیع دما در دیوارهای انبار از طریق رسانای گرمایی صورت می‌گیرد میزان تغییر در توزیع دما امکان تعیین ضریب پخش گرما را می‌دهد با آگاهی از این دو مقدار رسانای گرمایی و پخش گرمایی گرمای ویژه محاسبه می‌شود.

### سیلوهای بتونی غلات:



یکی از مطمئن ترین و مقاوم ترین روش های ذخیره سازی غلات، نگهداری آنها در سیلوهای بتونی است که از چند کندو تشکیل شده است. گنجایش هر کندو معمولاً ۵۰۰ تا ۵۰۰۰ تن، ارتفاع آن ۲۰ تا ۶۰ متر و قطر آن ۵ تا ۱۲ متر است. جنس این سیلوها بتونی مسلح بوده و نیاز به سرمایه گذاری زیادی دارد.

### مزایای سیلوهای بتونی:

- محافظت و نگهداری بلند مدت گندم.
- عایق مناسب در جهت نگهداری گندم درمقابل انتقال حرارت محیط و رطوبت به شمار می‌رود.
- مقاومت در برابر خوردگی در مناطق مرطوب.

- جدابودن کندوها در این سیلوها رعایت مسائل بهداشتی و محافظت گندم در مقابل حیوانات موزی، پرندگان و حشرات را فراهم نموده است.

- امکان ذخیره سازی بلند مدت غلات (۱۲ ماه یا بیشتر) .

- تخلیه آسان گندم با استفاده از نیروی ثقل.

- مقاومت در برابر سیل، زلزله و طوفان.

- امکان کنترل ارتفاع گندم در کندوها را به صورت مکانیزه فراهم می نماید.

- امکان کنترل درجه حرارت.

- امکان دوران گندم.

- امکان هوادهی از بدنه کندو.

- طول عمر مفید بالا حدود ۶۰ سال .

- اشغال فضای کم با توجه به ارتفاع زیاد.

- قابل استفاده برای محصولات مختلف.

#### معایب سیلوهای بتونی:

- هزینه بالای ساخت و طراحی

- هزینه بالای نگهداری.

- امکان ایجاد ترک در بدنه.

- زمانبری پروژه (در ایران حداقل ۵ سال)

- خطرات نشت گاز.

- میزان مصالح و تجهیزات کارگاهی جهت اجرای سیلوهای بتونی بسیار زیاد است.

- عدم امکان جابه جایی سیلو.

## انواع سیلوهای بتونی

### ۱-سیلوهای بتونی قائم (عمودی) غلات:

سیلوهای بتونی قائم غلات از یک یا تعداد زیادی مخزن استوانه ای و یا چند ضلعی که اصطلاحاً آن را کندو می نامند تشکیل شده است. هر کندو دارای دریچه ای در سقف بوده و کف کندو مسطح یا قیفی شکل می باشد. ارتفاع سیلوها به طور متوسط ۶۰ متر و قطر هر کندو ۱۲ متر است.

### ۲-سیلوهای بتونی افقی:

سیلوهایی هستند که در این سیلوها عمل پرو تخلیه کردن به طور مکانیزه انجام می شود. این سیلوها ارتفاع کمی داشته و عمل تهویه به خوبی در آنها انجام می شود ولی سطح زیادی از فضا را به خود اختصاص می دهند.

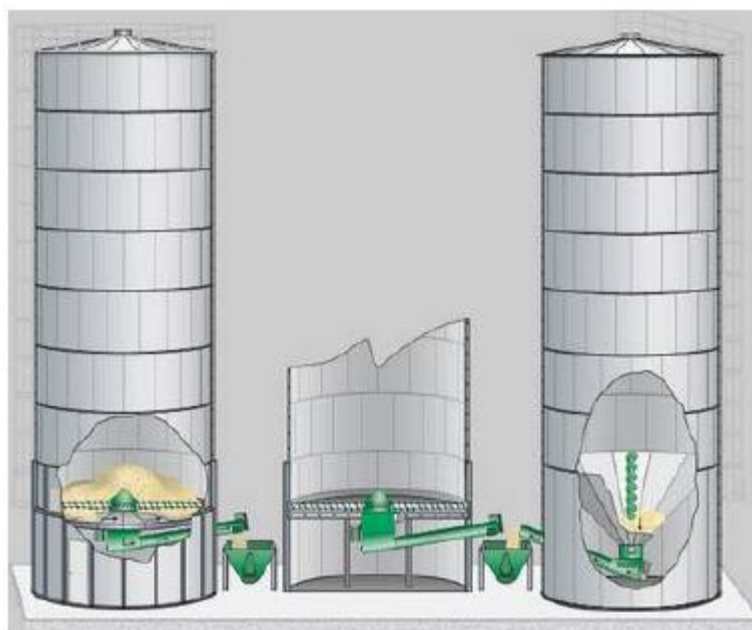
### سیلوهای فلزی:



دسته دیگر سیلوها، سیلوه‌های فلزی هستند که از ورق‌های گالوانیزه موج دار از قبل ساخته شده تهیه می‌شود. جنس این سیلوها از فولاد یا آلیاژهای آلومینیوم بوده و ظرفیت آن ۵۰۰ تا ۱۰۰۰۰ تن می‌باشد و از چندین کندو در مجاورت هم تشکیل شده است. ارتفاع کندوها عموماً از ۱۲ متر کمتر است و قطر آنها ۱۰ تا ۱۲ متر می‌باشد. در این سیلوها عمل بارگیری، تخلیه، ضدعفونی و تهویه انجام می‌گیرد. از این نوع سیلوها جهت نگهداری غلاتی همچون جو، ذرت و غذای دام و طیور استفاده می‌گردد.

### مزایای سیلوه‌های فلزی:

- هزینه‌های ساخت کمتر و سرعت ساخت بیشتر نسبت به انواع بتونی.
- سبکی وزن و امکان جابه‌جایی سیلو.
- امکان تعبیه سیستم‌های تهویه و هوادهی از زیر کندوها.
- امکان آسان‌جایی گزینی آسان قطعات.
- طول عمر نسبتاً بالا حدود ۴۰ سال امکان نگهداری جداگانه گندم‌های مختلف و اختلاط گندم‌های متنوع در هنگام تخلیه.
- امکان اختلاط گندم‌های متنوع در هنگام صادرات و تهیه آرد مناسب.



### معایب سیلوه‌های فلزی:

- مقاومت کمتر نسبت به سایش و خوردگی در مقایسه با سیلوه‌های بتونی.

- ضعف در برابر حریق.

- شبنم زدن سقف سیلوه‌ها در شب.

- عمر کوتاه تر نسبت به سیلوه‌های بتونی.

- عدم استفاده از فضای بین کندها در سیلوه‌های فلزی.



مهمترین حسن این سیلوها ساخت و نصب سریع و آسان آنهاست و از مهمترین معایب آن می‌توان به امکان خوردگی دیواره داخلی و خارجی، تبادل سریع حرارتی و صدمه به بذور اشاره کرد. ایراد اصلی سیلوهای فلزی این است که دیواره‌ها معمولاً رسانای خوب گرما در مقایسه با انبارهای بتونی هستند و همچنین تغییرات دمای محیط از طریق دیواره‌های فلزی انبار به دانه‌ها منتقل می‌گردد که در صورت طولانی بودن زمان ذخیره سازی دانه‌های غلات به سرعت فاسد می‌شوند.

## تجهیزات سیلوهای فلزی

### بالابر سطلی

تجهیزات بکاررفته برای هدایت و کنترل عمودی دانه‌ها بر طبق ظرفیت مورد نیاز است. تسمه لاستیکی این بخش دارای حد بالایی از ظرفیت کشش می‌باشد. سطل‌ها باید از جنس فلز یا پلاستیک باشد. قسمت فوقانی و تحتانی بالابر طوری تولید شده که در طی دوره تعمیر به راحتی قابل بازشدن باشد. همچنین حرکت و باز و بسته کردن تسمه به آسانی صورت می‌گیرد. همه لوله‌های متصل شده به بالابر در برابر رطوبت و گرد و خاک و غبار عایق کاری شده‌اند. بالابرهای سطلی مقاومت بالایی در برابر خردگی و فرسودگی دارند که با ظرفیت‌های متفاوتی از ۲۰ تا ۵۰۰ تن بر ساعت قابل تهیه می‌باشند. هر بالابر دارای پلت فرم ایستا و ساکن و همچنین نردبان با حفاظ امنیتی می‌باشد. عملیات تعمیرات برای همه انواع بالابر، ساده و ایمن و بدون خطر طراحی شده است. قسمت‌های فوقانی و تحتانی و سیستم‌های اصلی بالابر بوسیله پرچ به یکدیگر متصل شده‌اند. ابعاد سطل‌های پلاستیکی **FOPRO** و نحوه پرچ شدن و اتصال آنها، مطابق با ظرفیت حمل سیستم می‌باشد.

موتورهای بالابر دارای ترمز، همزمان با یکدیگر استفاده میشوند.

پایه‌های بالابر بوسیله چفت‌هایی به سایز ۲۰۰ الی ۲۴۰ سانتی متر متصل شده‌اند.

تمام قطعات سطل‌ها بوسیله پرچ، کاملاً به یکدیگر متصل شده‌اند.

این قطعات برای کشش و حرکت و تخلیه راحت و آسان توسط **FOPRO** ساخته شده.

قطعات این بخش در برابر گرد و خاک و زنگ زدگی عایق کاری شده‌اند.

دردو سمت ، دستگاه دارای دریچه هایی جهت معاینه و نظارت نحوه کارکرد می باشد.  
برای جلوگیری از لغزش و در رفتن ، غلطک های دستگاه با یک لایه لاستیک پوشش داده شده.

### برجک بالابر

برای تقویت بالابر های مرتفع ، برجک ها از جنس استیل ساخته شده. این برجک ها در برابر رطوبت و گرد و خاک عایق کاری یا گالوانیزه میشود.  
پلت فرم این برجک ها ، در قسمت فوقانی بالابر قرار دارد که بخشی از توزیع کننده میباشد.



### سیستم تهویه

در هنگام اجرای فونداسیون بتونی ، فضای مورد نیاز برای قرارگیری کانال ماریچ ها باید در نظر گرفته شود.  
ماریچ های تخلیه سیلو پارس ترک سیلو قابل ساخت در قطر های متفاوت نسبت به ظرفیت مورد درخواست جهت حمل و نقل است. این ماریچ ها U شکل میباشد. بالای قسمت ماریچ توسط اتصالات مستحکمی با قسمت کف ، پوشانیده شده.

ماریچ ها با شعاع چرخش ۳۶۰ درجه در داخل سیلو مواد را جمع آوری و به سمت درگاه تخلیه مشخص شده روی ماریچ تخلیه هدایت می کند. تجهیزات مورد استفاده برای جمع آوری و جابجا کردن دانه ها مطابق با ظرفیت مورد نیاز قابل ارائه میباشد.

۲ حالت چرخش برای دیلم ماریچ ها در نظر گرفته شده:

۱- سیستم ماریچ ها با گردش ثابت دیلم و سرعت ثابت چرخیدن

۲- سیستم ماریچ ها با گردش ثابت دیلم و سرعت قابل تنظیم چرخیدن

عملیات تخلیه دانه ها میتواند به دو صورت متفاوت انجام گیرد:

۱- پیچش دیلم سیستم تخلیه با ظرفیت ۱۰۰ تن در ساعت که برای استفاده در سیلوهای با فونداسیون

بتونی پیشنهاد میشود.

۲- سیستم تخلیه بوسیله نوار نقاله با ظرفیت ۱۰۰ تن در ساعت و بیشتر که برای استفاده در سیلوهای با

فونداسیون بتونی و سیستم تونل تخلیه پیشنهاد میشود.

### میله های مارپیچ

این مارپیچ ها ، حرکت دانه ها را از اطراف به مرکز سیلو کنترل می کند که به ۲ نوع موجود میباشد:

متحرک و ثابت.

مارپیچ های متحرک دارای دنده های کاهنده و تجهیزاتی شامل یک دستگاه الکتریکی برای مقابله با تابیدن

و پیچ خوردن کابل ها به یکدیگر اند.

### دیلم تخلیه

این دیلم برای کنترل و هدایت دانه ها از داخل به خارج سیلو می باشد که باعث سهولت در امر تخلیه کامل

سیلو به بیرون می شود. این بخش در کانل هایی که برای مارپیچ ها در فونداسیون سیلو تعبیه گردیده قرار دارد.

تجهیزات دیگر مارپیچ ها شامل یک مخزن مرکزی و دو مخزن میانی برای تخلیه آسان تر سیلو توسط این بخش

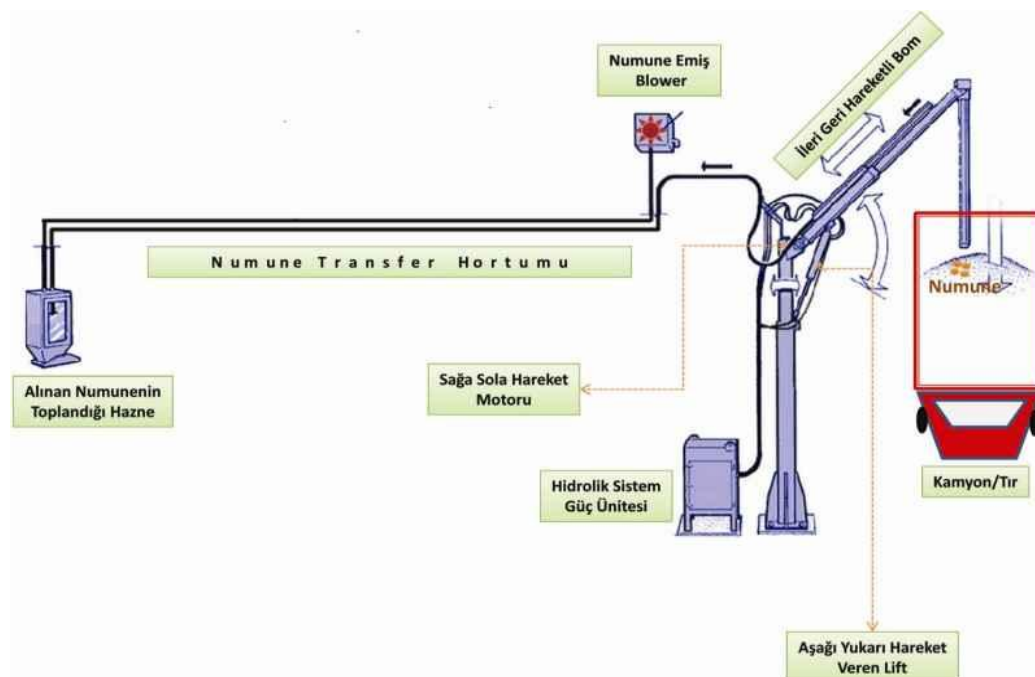
است.



## جک تخلیه کامیون



## نمونه گیر اتوماتیک



## نوار نقاله

نوار نقاله های پارس ترک سیلو به ظرفیت های متنوعی از ۲۰ تن تا ۵۰۰ تن بر ساعت قابل سفارش است.

این تجهیزات برای انتقال افقی دانه های استفاده میشوند. زنجیر نقاله از استیل مقاوم قابل انعطاف و کشش ساخته شده. بوسیله پدال های پلاستیکی نصب شده بر زنجیر نقاله ، اصطکاک داخلی کاهش یافته و در نتیجه توان نقاله افزایش می یابد. تجهیزات ، بر طبق ظرفیت مورد نیاز ساخته می شوند.

زنجیر نقاله های ساخته شده توسط پارس ترک سیلو بسیار محکم و بادوام بوده و قابلیت عمل کردن در شرایط سخت و فشار حجم بالای کار را دارا میباشد.

برای کنترل اصطکاک بین ریل های زنجیر و سطح و رویه جعبه انتقال و ایجاد جنب و جوش ، انتقال دادن بوسیله لیس ( scraper ) انجام میگردد. این تجهیزات از جنس پلاستیک هستند که بوسیله پرچ بر روی ریل های زنجیر نقاله مونتاژ شده اند.

زنجیر ها براحتی از داخل جعبه نقاله بر روی قرقره های پلاستیکی که هر یک در جای مخصوص خود در داخل نقاله و با فاصله مشخصی از یکدیگر حرکت می کنند.

چرخ دنده های نوار نقاله از جنس استیل ساخته شده اند که بوسیله سیمانکاری از سختی و دوام بسیار زیادی بهره مند میباشند.

نقاله های پارس ترک سیلو برای تعمیر و نگهداری و مونتاژ نسبت به نقاله های دیگر بعلت استفاده از پرچ جهت اتصال بجای جوشکاری از مزیت های بسیاری برخوردار است.

قسمتهای کف به قطر ۴ میلی متر ، دیواره ۳ میلی متر ، پوشاننده ۱/۵ میلی متر و اتصالات کف ۴ میلی متر از ورق های استیل گالوانیزه ساخته شده اند.

محور انتقال ۱۰۴۰ ، از جنس استیل دندانه دار و زنجیر نقاله در برابر وضعیت سخت و دمای نامناسب بادوام است.

حلقه های نقاله پیچ خورده و تابیده شده است.

حلقه های نقاله از نقطه های تابیده شده در ابتدای بارگیری امتداد داده شده. قطعات دیگر سیستم از بارگیری و فشار زیاد جلوگیری میکنند. در نتیجه این مکانیزم از ترمز کردن و از کار افتادن دستگاه جلوگیری میشود.

پالت های پلاستیکی روی حلقه های نقاله مانع ایجاد اصطکاک بین نقاله و بدنه استیل در هنگام کار میشود. موتور الکتریکی این بخش بدون وقفه فعالیت می کند.



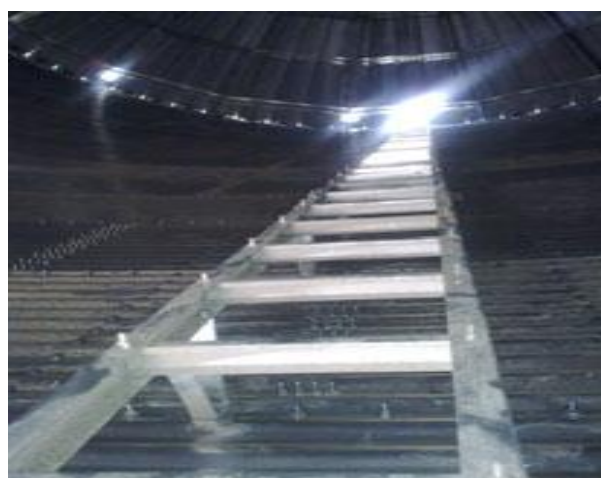
توزیع کننده

توزیع کننده ها دارای چند خروجی مجزا است که هر یک در قسمت فوقانی بالابر قرار دارد. این توزیع کننده ها از ورق های فوق العاده قوی گالوانیزه تولید شده اند. جهت خروج ، دانه ها را میتوان بصورت اتوماتیک یا دستی مشخص کرد. توزیع دانه ها از هر کانال بر طبق نیاز و ظرفیت هر کانال از توزیع کننده قابل کنترل است. توزیع کننده ها بوسیله سنسورهای مغناطیسی کنترل میشوند و گرد و خاک به آنها نفوذ ناپذیر است.



## راه رو ها

راهرو ها دیواره و مرکز سیلو را برای حمل و نقل تجهیزات در بالای سیلو ، قابل دسترسی میکنند. این راهرو ها برای مقاومت در برابر گرما و رطوبت و گرد و خاک گالوانیزه شده است. این نحوه ساخت ، اتاقک استیل بالابر ، راهروها و پایه های اتاقک کشنده نقاله را نیز در بر میگیرد. در صورت سفارش مشتری میتوان تمام قطعات سیلو را عایق و گالوانیزه کرد. قطعات راهرو ها از پروفیل های نبشی ، بدون استفاده از جوشکاری ساخته شده و همچنین دارای سرویس و خدمات انتخابی نردبان ها و پلت فرم هاست.





### نردبان های استیل داخل و خارج سیلو

برای دسترسی راحت تر به سیلو ها نردبان هایی به دیواره سیلو پرچ شده اند. برای پیشگیری در برابر سوانح این نردبان ها دارای حفاظ امنیتی می باشند. به جهت سهولت در استفاده ، در طراحی و ساخت پله های این نردبان ها دقت خاصی شده است.



## سیستم تخلیه

در هنگام اجرای فونداسیون بتونی، فضای مورد نیاز برای قرارگیری کانال ماریچ ها باید در نظر گرفته شود. ماریچ های تخلیه سیلو پارس ترک سیلوقابل ساخت در قطر های متفاوت نسبت به ظرفیت مورد درخواست جهت حمل و نقل است. این ماریچ ها U شکل میباشد. بالای قسمت ماریچ توسط اتصالات مستحکمی با قسمت کف، پوشانیده شده.

ماریچ ها با شعاع چرخش ۳۶۰ درجه در داخل سیلو مواد را جمع آوری و به سمت درگاه تخلیه مشخص شده روی ماریچ تخلیه هدایت می کند. تجهیزات مورد استفاده برای جمع آوری و جابجا کردن دانه ها مطابق با ظرفیت مورد نیاز قابل ارائه میباشد.

### دو حالت چرخش برای دیلم کاربیچ ها در نظر گرفته شده:

- ۱- سیستم ماریچ ها با گردش ثابت دیلم و سرعت ثابت چرخیدن
- ۲- سیستم ماریچ ها با گردش ثابت دیلم و سرعت قابل تنظیم چرخیدن

### عملیات تخلیه دانه ها میتواند به دو صورت متفاوت انجام گیرد:

- ۱- پیچش دیلم سیستم تخلیه با ظرفیت ۱۰۰ تن در ساعت که برای استفاده در سیلوهای با فونداسیون بتونی پیشنهاد میشود.
- ۲- سیستم تخلیه بوسیله نوار نقاله با ظرفیت ۱۰۰ تن در ساعت و بیشتر که برای استفاده در سیلوهای با فونداسیون بتونی و سیستم تونل تخلیه پیشنهاد میشود.

## میله های ماریچ

این ماریچ ها، حرکت دانه ها را از اطراف به مرکز سیلو کنترل می کند که به ۲ نوع موجود میباشد:

متحرک و ثابت.

ماریچ های متحرک دارای دنده های کاهنده و تجهیزاتی شامل یک دستگاه الکتریکی برای مقابله با تابیدن و پیچ خوردن کابل ها به یکدیگر اند.

## دیلم تخلیه

این دیلم برای کنترل و هدایت دانه ها از داخل به خارج سیلو می باشد که باعث سهولت در امر تخلیه کامل سیلو به بیرون می شود. این بخش در کانل هایی که برای ماریچ ها در فونداسیون سیلو تعبیه گردیده قرار دارد.

تجهیزات دیگر ماریپیچ ها شامل یک مخزن مرکزی و دو مخزن میانی برای تخلیه آسان تر سیلو توسط این بخش است.



### سیستم کنترل دما

سیستم کنترل دما باید در طول دوره ذخیره سازی دانه ها در سیلو استفاده شود ، زیرا این سیستم اجازه میدهد تا نقاط مهمی مثل نقاطی که حشرات و آفات احتمالی در آنجا فعالیت میکنند شناسایی شوند و یا بوسیله سیستم نمایشگر از دوباره بارگیری دانه جلوگیری میکند.

سیستم کنترل دما کمپانی پارس ترک سیلو شامل کابل های حرارتی ، سنسورهای حرارتی قرار گرفته در کابل ها که هریک از این سنسور ها وظیفه اندازه گیری دمای دانه های داخل سیلو را بر عهده دارد این تجهیزات دارای سیستم نمایشگر قابل حمل یا ایستگاه های ثابت دارای نمایشگر میباشد.

برای جلوگیری از تغییر شکل و اندازه کابل ها ، طناب های استیل مخصوصی داخل کابل های کنترل دما طراحی شده اند.

سیستم کنترل دما را میتوان به کامپیوتر متصل کرد. در این صورت دمای تمامی دانه های ذخیره شده داخل سیلو از طریق کامپیوتر قابل کنترل است.

### سیستم نمایشگر

بوسیله استفاده از ترموکوپل، دما در هر مرحله از سیلو قابل نمایش است.

این سیستم متحرک بوده و دارای بخش نمایش مرکزی نیز میباشد. این سیستم همچنین قابل اتصال به سیستم های اداری نیز میباشد.

### سیستم نمایش سطح

بوسیله استفاده از برخی سنسورها ، سطح دانه های داخل سیلو قابل نمایش است.

این سیستم قابلیت اتصال به سیستم اتوماتیک PLC را دارا میباشد.

## سیستم اتوماسیون

تمام تجهیزات ذکر شده فوق ، قابلیت همسازی بوسیله سیستم اتوماسیون کنترل شده PLC را دارند.

بوسیله سیستم اتوماسیون ، نمایشگر دما ، نمایشگر سطح ، بخش کنترل ، عملیات هوادهی ، و تجهیزات کنترل قابلیت گزارشگیری و بررسی بصورت ساده و آسان و بصورت اتوماتیک توسط سیستم حاصل میشود. همچنین SCADA نیز طبق سفارش مشتری قابل عرضه میباشد.



## سقف سیلو

سقف سیلوی ساخته شده توسط پارس ترک سیلو یکی از قویترین سقفهای ساخته شده در جهان است. سقف ها برای تحمل نشست شدید برف، بادهای قوی و فشارهای سنگینی که در کل مساحت سقف امکان بوقوع پیوستن دارند طراحی گردیده. شیب سقف برای پرشدن حد مطلوبی از سیلو ۳۰ درجه است.

پنل های سقف استیل برای ایجاد استحکام بالا با حداقل ۴ قاب مطابق با همه جوانب ورقه های استیل دیواره و تحمل لنگرانداختن با تناژ بالا طراحی شده است. برای اینکه بتوان امنیت و مقاومت بیشتری ارائه شود ، این بخش توسط سیستم های کامپیوتری شرکت پارس ترک سیلو طراحی شده است (CAD) . زاویه این بخش در حدود ۲ درجه نسبت به زاویه پرشدن دانه ها کمتر است. بوسیله این تفاوت ، در قسمت سقف سیلو، در هنگامی که ظرفیت سیلو تکمیل است، هیچ دانه ای ذخیره نمی شود و یک فضای خالی بین سطح لایه بالایی دانه ها و قسمت ها و تجهیزات درونی مربوط به سقف سیلو بوجود می آید.

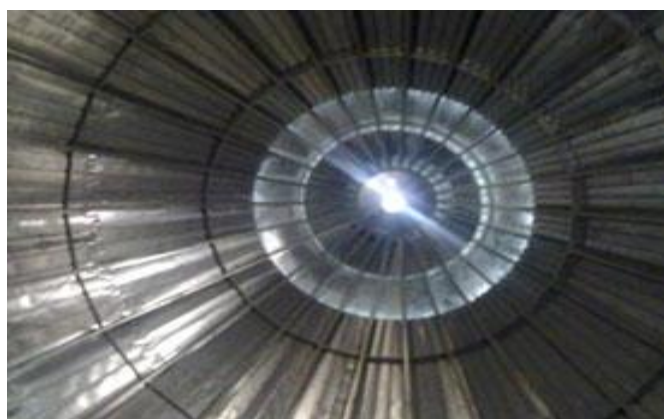
بوسیله این فضا ، دانه ها و ورقه استیل با یکدیگر در تماس نخواهند بود و تحت هیچ شرایطی انتقال دما بین داخل و خوارج سیلو بوجود نمی آید.

ورقه های گالوانیزه و چفت شده دارای مقاومت بالا که در تمامی سفارش بکار رفته با کیفیت ۸/۸ می باشد. این کیفیت بالاترین درجه از ماندگاری و دوام را برای سیلوهای پارس ترک سیلو به ارمغان می آورد. ورقه های بکار رفته در تمام بدنه سیلو و نقاط اتصال مخروط فوقانی بصورت ویژه ای به هم متصل شده است که سیلو را در برابر آب و هوا کاملاً غیر قابل نفوذ قرار داده. درب دسترسی به این بخش ، روی رینگ دوم و یک دریچه برای بازدید و بررسی روی سقف سیلو قرار دارد.

درب دسترسی با کارایی ساده جهت باز و بسته شدن بصورت دولایه ساخته شده است. لایه خارجی از ورق های کاملاً گالوانیزه و لایه درونی متشکل از سه درب همپوشان دیگر است. دریچه بالایی بنحوی ساخته شده است که وقتی درجه دانه های سیلو در بالای درب دسترسی باشد، قابل رفت و آمد است.

### هواکش های سقف

هواکش ها در بالای سقف سیلو، مونتاژ می شوند. این هواکش ها برای عدم تبادل دمای خارج و داخل سیلو و همچنین جلوگیری از ورود مواد خارجی به داخل سیلو طراحی و ساخته شده اند. یکی دیگر از کاربردهای هواکش های سقف، جلوگیری از ورود هوای آزاد خارج سیلو زمانی که فن ها در حال کار کردن میباشند است.

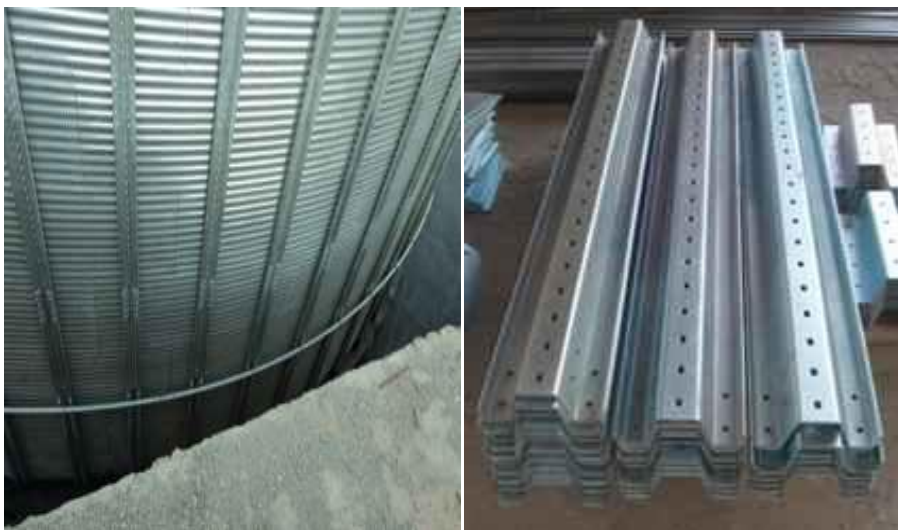


### دیواره های جانبی و پشت بند ها ( قطعات تقویتی )

پشت بند ها بر روی بدنه و سطح سیلو قرار دارد که برای انتقال فشار عمودی وارد شده به پایین و هدایت آن به سمت فونداسیون برای فراهم کردن نهایت دوام طراحی و ساخته شده اند. ورقه های دیواره های جانبی بوسیله سفت کننده هایی با استقامت بالا در برابر فشار اضافه پشتیبانی میشوند. در زمان زمین لرزه، این قطعات هستند که فشار حاصل از رانش زمین را تحمل می کنند. به این دلیل، سفت کننده های پارس ترک سیلو، از جنس استیل با مقاومت کششی بالا تولید می شوند. سفت کننده ها هریک بوسیله یک پالت که با جوش کارخانه ای به سفت کننده ها متصلند، به بدنه متصل شده اند.

#### پشت بند ها:

قطعاتی هستند که برای پشتیبانی بارهای عمودی وارد شده بر سیلو های استیل استفاده میشوند. این قطعات بوسیله ۶ ترمز بهم فشرده هیدرولیکی که فشار های خمیدگی و انحراف بدنه سیلو را به فونداسیون انتقال میدهند طراحی و تولید شده اند. سیلوهایی که به پشتیبانی عمودی مجهزند دارای استقامت فوق العاده بالایی میباشند.



### سیلوهای فلزی کف مخروطی

از سیلوهای استیل پایه مخروطی ذخیره دانه پارس ترک سیلو میتوان برای چند منظور استفاده کرد. بکار گیری این سیلوها برای ذخیره کردن انواع دانه ها و پروسه نگهداری از گیاهان و علوفه و خوراک دام بسیار آسان است. همچنین از این سیلوها برای ذخیره دانه های بزرگ یا فرایندها و عملیات هایی در تولید مثل تخلیه و انتقال سریعتر دانه ها به محل مورد استفاده نیز میتوان استفاده کرد. تمامی چهارچوب ها و دیواره ها ، سفت کننده ها و قطعات تقویتی و درب دسترسی به سیلو گالوانیزه شده است.

سیلوهای کف مخروطی ساخته شده توسط پارس ترک سیلو در ظرفیت های متنوع از ۵ تن تا ۱۰۰۰ تن قابل سفارش است. قطر این سیلوها بین ۳/۶۵ متر تا ۷/۳۱ متر میباشد. برای استحکام پایه های سیلو از استیل با استقامت و پایداری بالا استفاده شده. بدنه سیلو و قطعات مخروطی بصورت مخصوصی مطابق با میزان ارتعاشات زمین و فشار باد طراحی شده است که بوسیله پیچ های متعددی به یکدیگر متصل شده اند. چهار چوب قسمت های مخروطی از ۴ بخش طراحی و تولید شده که یک ورقه استیل نیز برای ایجاد استحکام بیشتر در آن بکار رفته. شیب این بخش ۴۵ درجه ( قابل سفارش تا ۶۰ درجه بصورت ۵۰ ، ۵۵ و ۶۰ ) می باشد.





### سیلوهای چوبی

سیلوهای چوبی با توجه به معایبی چون امکان آلودگی بیشتر به حشرات و آفات و امکان آتش سوزی، امروزه از اهمیت کمتری برخوردارند و تقریباً منسوخ شده اند.

## انبارهای ذخیره سازی گندم

انواع انبار ذخیره سازی غلات عبارتند از:

۱- انبار ساده

۲- انبار مکانیزه

۳- انبار نیمه مکانیزه

۴- انبار روباز

مشخصات عمومی انبار ذخیره گندم به شرح زیر می باشد:

- کف انبارها بتون یا سنگ فرش باشد.

- شیب و کف محوطه توری ساخته شود که آب زیر کالا جمع نشود.

- انبار کالا در نقاطی احداث می شود که خطر سیل، جذر و مد دریا و یا کانون های خطر حریق نباشد.

- فاصله بین ساختمان انبارهای محصور و مسقف با دیوارهای مجاور از هر چهار طرف ۶ متر کمتر نیست و این فاصله از هر نوع کالا خالی است به نحوی که خودروهای آتش نشانی می توانند انبار را به راحتی دور بزنند.

- موقعیت ساختمان های انبار اعم از روباز و سرپوشیده به گونه ای است که وسایل نقلیه موتوری و غیر موتوری بدون برخورد با مانع تاجلوی درب انبار پیش بروند.

- روش سنتی ذخیره سازی غلات

یکی از روش های ذخیره سازی و نگهداری غلات که از قدیم در کشور متداول بوده است ذخیره نمودن گندم و جو به روش سنتی و در گودال هایی به ۰/۵ تا ۵ متر و قطر ۲ تا ۵ متر می باشد. در این روش به منظور خشک نمودن خاک و از بین بردن آفات در داخل گودال آتش روشن نموده و کف و دیوارهای گودال را با کاه و ساقه غلات می پوشانند و پس از ریختن دانه غلات در گودال سر گودال را با کاه و گل پر می کنند.

در این روش تجربی نفوذ رطوبت، باعث افت ویژگی های کمی و کیفی و بهداشتی غلات می-گردد. از این رو نگهداری غلات در گودالها و یا نگهداری آنها در روی زمین باعث نفوذ رطوبت به توده غلات و در نتیجه سبب کپک زدن سریع در زمان بسیار کوتاه در آن می-شود. همچنین مقداری از غلات ذخیره شده در روی سطح زمین توسط پرندگان، حشرات و جوندگان نابود می-گردد.

#### ۱- انبارهای ساده غلات:



این انبارها به ابعاد  $20 \times 100$  متر و گنجایش ۱۰۰۰ تا ۴۵۰۰ تن می-باشد که فاقد هرگونه امکانات تخلیه و بارگیری می-باشد. وسط انبار یک متر بالاتر از سطح زمین قرار می-گیرد. سقف این انبارها معمولا از فلز ایرانیت، سیمان یا آسفالت پوشیده می-باشد و کف انبار انبار نیز از سیمان و مصالح غیر قابل نفوذ و کمی شیب دار ساخته می-شود. استفاده از این انبار ها از سال ۱۳۴۷ به طور گسترده در سطح کشور مورد توجه قرار گرفته است.

#### مزایای انبار ساده:

- هزینه پایین ساخت.

- امکان نگهداری انواع کالا و قابلیت استفاده برای ذخیره سازی محصولات مختلف.

#### معایب انبارهای ساده:

- نبود تجهیزات تخلیه و بارگیری که منجر به آسیب دیدگی و افت کمی و کیفی محصول می-گردد.

- کنترل درجه حرارت و رطوبت دانه های گندم که از طریق هوادهی و دوران امکان پذیر است.

-تفکیک انواع گندم و عدم اختلاط آن امکان پذیر نیست.

- اجرای عملیات ضد عفونی با محدودیت و دشواری روبروست.

- لزوم کاهش ظرفیت ذخیره سازی در موارد بالا بودن رطوبت گندم به دلیل لزوم کاهش ارتفاع.

برای جلوگیری از نفوذ موش و حشرات اطراف انبار تا عمق مناسبی از سیمان مصالح غیرقابل نفوذ پوشانده می شود و انبار به درب و پنجره های دارای توری سیمی مجهز می گردد. در انبارهای ساده می بایست از نفوذ اشعه مستقیم خورشید نیز جلوگیری نمود به این منظور پنجره ها و دریچه ها تهویه به سایبان مجهز باشد استفاده از لامپ های معمولی و انواع چراغ نیز مناسب نمی باشد زیرا نور ضمن جلب حشرات با ایجاد گرما باعث افزایش دمای انبار می گردد.

برای کنترل هوای انبار لازم است عمل تهویه به نحو مناسبی صورت گیرد. بنابراین انبار می بایست به هواکش مجهز باشد به طور کلی عمل تهویه در انبارهای ساده به دو صورت طبیعی و مصنوعی امکان پذیر است بدین ترتیب هنگام شب درب ها و پنجره های مجهز به توری سیمی را باز می کنند تا هوای انبار خارج شده تا به جای آن هوای تازه وارد شود. تهویه مصنوعی در مناطق مرطوب و یا در مناطقی که دمای شب و روز آن اختلاف زیادی ندارد انجام می شود و پس از آنکه هوای محیط با استفاده از دستگاه های مناسب خشک و سرد شد جایگزین هوای داخل انبار می گردد.

## ۲- انبارهای مکانیزه



انبارهای مجهز به سیستم کنترل حرارت و رطوبت نسبی با امکانات بارگیری و تخلیه اتوماتیک هستند. این انبارها بیشتر جهت ذخیره سازی غلات به کار می‌روند و از بخش‌های مختلف زیر تشکیل شده‌اند:

- ۱- تقسیم کننده ۲- جمع کننده غلات ۳- شیار حمل کننده مخصوص ۴- قسمت هوادهی
- ۵- قسمت خروجی هوا یا تخلیه کننده هوا ۶- حافظ فلزی ۷- حفره یا قسمت پر کننده ۸- محل خروج یا تخلیه غله .

### مزایای انبارهای مکانیزه:

- ۱- مجهز به سیستم تخلیه و بارگیری.
- ۲- مجهز بوده به سیستم هوادهی و کنترل درجه حرارت.
- ۳- سهولت عملیات ضد عفونی.
- ۴- ظرفیت بالای ذخیره سازی (از ۳۰۰ تا ۱۰۰ هزار تن).

معایب انبارهای مکانیزه: عدم وجود امکان تفکیک انواع گندم و اختلاط آن.

### ۳- انبارهای نیمه مکانیزه

انبارهای مکانیزه به دودسته انبارهای نیمه مکانیزه و تمام مکانیزه تقسیم می‌شوند. این انبارها مجهز به سیستم‌های هوادهی و کنترل درجه حرارت می‌باشد و می‌توان آنها را به راحتی ضد عفونی کرد.

به عنوان مثال: انبارهای بتونی کروی مکانیزه انبارهایی هستند جهت ذخیره سازی مواد غذایی بذرها و یا مواد پودری مناسب می‌باشند و ذخیره سازی در آنها مانند سیستم ذخیره سازی در انبارهای مکانیزه مدرن می‌باشد. انبارهای نیمه مکانیزه، انبارهایی هستند که در آنها عمل تخلیه به وسیله لودر و جک‌های مخصوص و یا سایر روش‌های دستی مشابه انجام می‌شود. در این انبارها به منظور جلوگیری از فساد دانه دما و رطوبت نسبی بایستی کنترل گردد.

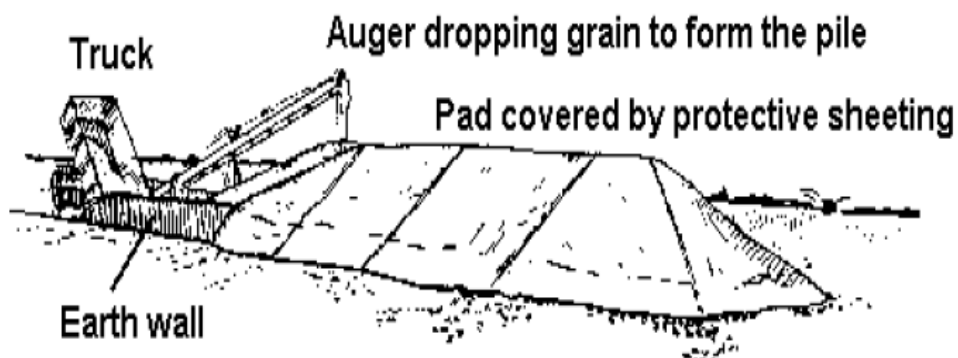
#### ۴- انبارهای روباز (نگهداری غلات در فضای باز):



ذخیره سازی در انبارهای روباز روشی به صرفه جهت ذخیره کوتاه مدت غلات است. این انبار بیشتر در مناطق خشک که مرکز تولید در سطح وسیع است برای نگهداری موقت غلات با رطوبت پایین کاربرد دارد. رطوبت محموله هرچه پایین تر باشد مدت زمان نگهداری بیشتر خواهد شد و در صورت افزایش دما و رطوبت عمر ذخیره سازی کاهش می یابد.

برای ساخت انبار روباز عملیات تسطیح زمین و زیرسازی محوطه با شیب مناسب و غیرقابل نفوذ نمودن آن انجام می شود سپس با استفاده از بلوک های بتونی یا دیوارهای گالوانیزه به طول ۳ متر و ارتفاع ۸۰ تا ۹۰ سانتی متر و پس از بارگیری غله روی آن را با پوشش های مخصوص پلی اتیلن به طور کامل پوشانده می شود به طوری که در مقابل نور خورشید و دما مقاوم باشد.





نگهداری گندم در کیسه های پلی اتیلن با استفاده از سیستم VPS :



این روش در برخی کشورها به طور محدود استفاده می شود. ضخامت دیواره کیسه ها حدود ۲/۵ میلی متر و گنجایش آن تا چندین تن است. غله دارای رطوبت پایین درون کیسه ریخته شده و هوای آن توسط دستگاه مخصوص خارج و سپس درب آن مسدود و غیرقابل نفوذ می گردد.

به این ترتیب رطوبت و آفات نمی توانند به غلات آسیب برسانند. مزایای این روش با توجه به غیرقابل نفوذ بودن کیسه ها در مواقع ضروری می توان آنها را در محل های خاص حتی در دریاها نگهداری نمود. از معایب آن می توان به هزینه نگهداری و ذخیره سازی بالا اشاره نمود.

### مدیریت و بهداشت انبارها:

یکی از مسائل مهم در مدیریت انبارها رعایت اصول فنی در ساخت انبارها، تحویل مخصوص و رعایت کلیه مقررات و روش هایی است که در هر کشور برای پذیرش محصولات داخلی و خارجی در انبارها صورت گرفته است در این میان اولین اقدام برای تحویل گرفتن محصول به انبار یا سیلو، تعیین مقدار رطوبت آن با روش های آزمایشگاهی است که با این کار مقدار ناخالصی ها و آلودگی محصول با آفات مختلف و بیماری ها نیز مشخص شود که این امر در مورد برخی از محصولات انباری همچنین غلات، حبوبات و دانه های روغنی دارای اهمیت بسیار زیادی است.

پس از ورود محصول به دروازه های انبار اولین کاری که برای تحویل گرفتن آن صورت می گیرد نمونه برداری و بازرسی های علمی و فنی است که باید توسط کارشناسان و افراد ماهر انجام گیرد. نمونه برداری به طور تصادفی و از نقاط و اعماق مختلف محصول به وسیله سوندهای مخصوص انجام می گیرد. در نمونه های برداشت شده در ابتدا تمامی ناخالصی های موجود اعم از تخم علف های هرز، سنگریزه خاک، سیاهک پنهان، دانه های شکسته، آفت زدگی و ... مشخص می شود و سپس میزان درصد هر یک از آنها مقایسه می شود.

جداکردن مواد ناخالص محصول به طور معمول به وسیله الک هایی که قطر منافذ آنها متفاوت است صورت می گیرد برای تعیین میزان درصد رطوبت محصول از روش های آزمایشگاهی مختلف و یا از رطوبت سنج های ویژه استفاده می شود.

درسیلو و انبارهای بزرگ ذخیره گندم مقدار رطوبت محصول گندم از ۱۳ درصد تجاوز نکند در عملیات بازرسی علاوه بر انجام بررسی های لازم در مورد کیفیت محصول سالم بودن یا میزان آلودگی آن به آفات و عوامل بیماری زای مختلف نیز باید مشخص شود تا در صورت نیاز قبل از تحویل گرفتن در زمینه مبارزه با آنها اقدام گردد.

مهمترین نکاتی که در انبارهای ذخیره سازی غلات باید مورد توجه قرار گیرد به شرح زیر می باشد:

۱- شرایط ساختمان انبار: کف انبار باید به گونه ای ساخته شود که رطوبت از زمین به درون ان نشت نکند.

۲- بهداشت انبار: ابتدا بقایای محصول سال های قبل را که ممکن است به آفات مختلف آلوده باشند را از انبار خارج نموده سپس اقدام به تمیز کردن درب، پنجره، سقف، دیوار و جارو کردن کف انبار نمود. حداکثر رطوبت قابل قبول در گندم ۱۲ درصد تا ۱۳ درصد است. لذا می بایست از پذیرش غلاتی که رطوبت آنها بیش از اندازه مجاز است پرهیز شود. سطح دیوارها و سقف انبار باید به رنگ سفید باشد لذا از بکاربردن دوغاب آهک که یک ماده قلیایی است باید خودداری شود زیرا این ماده قدرت حشره کشی بعضی از سموم آفت کش را پایین می آورد.

۳- پذیرش محصول در انبار: در پذیرش محصول چند نکته حائز اهمیت است که عبارتند از:

الف)- وزن کردن محصول (توزین): پس از انجام عملیات بازرسی و نمونه برداریهای لازم در صورت پذیرفته شدن محصول، محصول با ترازوهای مخصوص (باسکول) وزن شده و مقدار، نوع، واریته آن (رقم) و همچنین مبدأ، نتایج بازرسی و نمونه برداری در دفتر انبار ثبت می گردد.

ب)- صدور پروانه دریافت محصول: در این پروانه تاریخ تحویل، نوع کیفیت، مقدار و مبدأ محصول، نام و نشانی تحویل دهنده، مسیر و چگونگی حمل (کشتی، قطار، کامیون و...) در دو نسخه صادر می گردد.

ج)- نحوه چیدن: کیسه های حاوی محصول را یک درمیان عرضی و طولی در جهت عرض انبار و در ردیف های موازی طوری روی هم قرار دهند که احتمال ریختن محصول نباشد.

د)- فیش انباری: در بخش انتهایی فیش انباری صادر می شود که در آن نوع محصول، تعداد کیسه ها، وزن کیسه ها، تاریخ ورود به انبار، تاریخ مبارزه با آفات و... نوشته می شود و در انبار نصب می شود.

۴- بازرسی کنترل انبار:

در حال حاضر با بکارگیری رایج روش های فصلی اگر در زمان دریافت محصول آزمایش ها و نتایج بازرسی ها نشان دهنده آلودگی بیش از اندازه مجاز محصول با آفت باشد می بایست یکی از روش های معمول نسبت به مبارزه آن اقدام گردد.

آغشته کردن مناسب محصول باگرد آفت کش و دز توصیه شده.

مایع پاشی با آفت کش های مناسب با دانه های غلات

مایع پاشی روی غلات وحبوباتی که روی زیر انداز و ضخامت کم پخش شده اند.

پاشیدن آفت کش گازی مایع روی غلات به هنگام حرکت روی تسمه نقاله ها

استفاده از قرص های گازدار

استفاده از سموم گازی در زیر چادرها برزنتی و پلاستیکی غیرقابل نفوذ

استفاده از سموم پودر و پودرپاشی در اطراف و روی کیسه ها حاوی محصول در انبار

معمولا حشرات در قسمت های فوقانی توده محصول بیشتر دیده می شوند اما به منظور بازرسی دقیق لازم است تا از سطوح مختلف محصول حتی از مواد جارو شده و دانه های شکسته موجود در گوشه های انبار بازرسی به عمل آید.

برای پی بردن وجود حشرات در انبار می توان از: ۱- مواد شیمیایی جفت کننده ۲- قله های نوری ۳- مقواهای موج دار به عنوان پناهگاه وغیره استفاده نمود تا با این روش ها از وجود آفات مطلع گردید.

**اقدامات رایجی که در این راستا انجام می گیرد به شرح زیر می باشد:**

۱- نمونه برداری: به منظور آگاهی از آفات و همچنین تخمین میزان خسارت آنها لازم است از نقاط مختلف محصول توده شده و از اعماق متفاوت آن به طور تصادفی نمونه برداری شود یکی از روش های متداول برای این کار استفاده از سوندهای مختلف است.

۲- غربال کردن: به منظور آگاهی از میزان آلودگی و تعیین تعداد حشرات می‌توان نمونه محصول را غربال نمود برای این کار از غربال هایی که قطر منافذ آن ها مناسب با نوع محصول است استفاده نمود که با این کار می‌توان با سرعت و دقت بیشتری تعداد حشرات موجود در نمونه را تعیین نمود.

۳- تهویه دانه ها: این کار به پایین آوردن درجه حرارت و تنظیم میزان گرمای محصول جهت جلوگیری از فعالیت هرنوع آفت در یک توده بزرگ از دانه های غلات، حبوبات و یا دیگر محصولات می‌باشد. این عمل بیشتر در انبارهای بزرگ و روی دانه غلات صورت می‌گیرد روش تهویه به تنهایی نمی‌تواند با عنوان یک اقدام پیشگیرانه و یا حفاظتی محصول تاثیر زیادی داشته باشد بنابراین برای بدست آوردن نتیجه مطلوب لازم است همراه با سایر اقدامات مورد توجه قرار گیرد.

۴- بررسی منظم تخصصی انبار: به دلیل اینکه حشرات انباری از نور گریزان بوده و یا در ساعات گرم روز معمولا در پناهگاه های خود به سر می‌برند و کمتر ظاهر می‌شوند. بازرسی های معمولی انبار که بدون نمونه برداری انجام می‌شود باید در مواقعی از روز که هوا خنک است صورت گیرد در بازرسی های انبار گاه شرایطی ایجاد می‌کند که از محصول نمونه برداری کرده و آن را دست کم به مدت ۷ تا ۱۰ روز در یک آنکوباتور که دارای شرایط گرما و رطوبت نسبی مناسب برای پرورش حشرات است نگهداری کنند تا حشرات کامل ظاهر شود. زیرا لاروها و شمار زیادی از حشرات مانند سوسک های حبوبات و شپش های گندم و برنج در درون دانه زندگی می‌کنند و تا زمانی که به حشره کامل تبدیل نشده اند بیرون نمی‌آیند همچنین از طریق دستگاه های الکتریکی که دارای لوله های حساسی هستند و با قرار دادن این لوله ها در درون دانه ها از فعالیت حشرات آگاه گردید.

۵- تخلیه انبار: که باید با رعایت موارد زیر انجام گیرد:

محصولی که زودتر وارد انبار شده است نمی‌بایست زودتر از دیگر محصولات خارج شود. مقدار محصول خارج شده می‌بایست در دفتر ثبت و یا اندیکاتور ذکر و بایگانی شود. گونی و کیسه های خالی باید از پیش تمیز شده و در اتاق گاز ویژه ضد عفونی و آفت زدایی گردد. خطرات تهدید کننده غلات ذخیره شده در انبارها (بهداشت، کیفیت، کمیت، نهوه خسارت و زیان های آفات انباری): به طور کلی زیان های آفات مزارع مختلف را به سهولت می‌توان تشخیص داد در حالی که تشخیص این زیان ها در انبار ها و سیلوها امری بسیار دشوار است زیرا این آفات در تاریکی و در

گوشه و کنار انبار و به صورت پنهان فعالیت کرده و فرآورده های غذایی و ذخیره ای در انبارها را از بین می برند. آفات انباری در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان به دلیل وجود شرایط آب و هوایی مناسب و نبود وجود انبارهای مجهز و پیشرفته بیشترین خسارت را به محصولات وارد می سازد.

به طور کلی زیان های وارد شده به محصولات انباری را می توان به سه دسته زیان های کمی، زیان های کیفی و زیان های بهداشتی تقسیم کرد.

**زیان های کمی:** خسارت کمی عبارت است از کم شدن وزن محصولات در اثر استفاده آفات و خراب شدن محصول در انبار.

**زیان های کیفی:** این نوع زیان عبارت است از تغییرات و دگرگونی کیفیت محصول که اغلب به دنبال خسارت های کمی پدید می آید.

**زیان های بهداشتی:** بروز زیان های کیفی که در اثر فعالیت آفات مختلفی چون حشرات، کنه ها و موش ها بروز می کنند ممکن است بهداشت مصرف کنندگان را به خطر بیاندازند.

### روش های رایج مبارزه با آفات انباری:

به طور کلی بهترین روش جهت مبارزه با آفات انباری پیشگیری از آلودگی است اما در هر صورت پیدایش آفات به دلایلی اعم از وارد شدن موجودات به مناطق جدید (تهاجم)، تغییرات اکولوژیکی، تغییرات اجتماعی اقتصادی اتفاق می افتد امروزه روش های مختلفی جهت مبارزه با آفات انباری وجود دارد که بر اساس نوع آلودگی، وضعیت سیلو یا انبار، نهوه ذخیره سازی و... انتخاب می گردد که به طور کلی از روش های مختلفی فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی جهت مبارزه با آفات استفاده می شود.

### پایان

موفق و پیروز باشید.