

## انبارداری پیاز و توصیه های کاربردی در کاهش ضایعات آن



نویسنده: سید حمیدرضا ضیاءالحق

عضو هیأت علمی بخش فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی سمنان (شاهرود)

## مقدمه

پیاز از جمله محصولات است که در شرایط مناسب می توان آن را برای مدت زیادی پس از برداشت در انبار نگهداری کرد. برای این که پیاز انبار شده مدت زیادی سالم بماند یعنی نیپوسد و سبز نشود باید پیاز کاملاً رسیده و خشک باشد و محل نگهداری یا انبار پیاز نیز باید دمایی در حدود صفر درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۴٪ داشته باشد. برای اینکه بتوان از ضایعات پیاز پس از برداشت جلوگیری کرده و مانع از پوسیدگی آن در انبار شد ابتدا عوامل مؤثر در پوسیدگی و ویژگیهای پیاز را عنوان کرده و سپس به روشهای مناسب انبارداری و توصیه های لازم برای جلوگیری از ضایعات می پردازیم.

## اصول فساد

به هر نوع تغییری که بتواند در ظاهر یا عطر و طعم ماده غذایی تازه اثر گذاشته و موجب کاهش ارزش تجاری آن و زیان اقتصادی شود فساد گفته می شود. بنابراین عوامل متعددی می توانند فساد را به وجود آورند. مهمترین عوامل عبارتند از:

- رشد و فعالیت میکروارگانیسمها (باکتریها، کپکها و مخمرها)
  - حشرات
  - فعالیت آنزیمهای موجود در مواد غذایی گیاهی و حیوانی
  - واکنشهای شیمیایی ساده
  - تغییرات فیزیکی مثل صدمات ناشی از انجماد، سوزاندن، از دست دادن آب، جذب آب، فشار و غیره
- بر این اساس می توان گفت که سه نوع فساد میکروبی، شیمیایی و فیزیکی در مواد غذایی مختلف ممکن است رخ دهد که جهت جلوگیری از ضایعات و زیان های اقتصادی باید با شناختن این نوع فساد های مانع از وقوع آنها شد.

## فساد میکروبی و اصول جلوگیری از آن

این نوع فساد توسط موجودات میکروسکوپی که شامل باکتریها، کپکها و مخمرها می شوند به وجود می آید. این موجودات در همه جا از جمله در هوا، خاک، در داخل یا روی اجزای مختلف گیاهان و در بدن حیوانات و هر جا که شرایط زنده ماندن آنها فراهم باشد یافت می شوند. عواملی که در فراهم کردن شرایط مناسب برای فعالیت این موجودات مؤثر هستند به شرح زیر می باشند:

- مقدار آب موجود در محصول. این موجودات برای رشد و فعالیت به آب نیاز دارند، بنابراین هرچه مقدار آب موجود در محصول بیشتر و در دسترس تر باشد رشد آنها نیز بیشتر خواهد بود. از این رو با خارج کردن این عامل از دسترس میکروارگانیسمها می توان از رشد آنها و در نتیجه افزایش ضایعات و فساد جلوگیری کرد که با توجه به نوع محصول اقدامات مختلفی می توان انجام داد؛ مانند خشک کردن و تغلیظ کردن.
- میزان اسیدی بودن محصول. بیشتر این موجودات در شرایط اسیدی قادر به فعالیت نیستند. و هرچه میزان اسیدی بودن یا ترشی ماده غذایی بیشتر باشد، ماندگاری آن ماده غذایی هم بیشتر خواهد بود. بنابراین با توجه به نوع محصول می توان با ایجاد شرایط اسیدی مثلاً با افزودن سرکه (در تهیه ترشیجات) از فساد محصول و ضایعات آن جلوگیری کرد.
- میزان دسترسی میکروارگانیسمها به مواد مغذی موجود در محصول. میکروارگانیسمها نیز همانند همه موجودات زنده برای رشد به مواد مغذی نیاز دارند که محصولات غذایی ما تمام مواد مورد نیاز آنها را در اختیارشان قرار می دهد. بنابراین تقریباً تمام محصولات غذایی از این لحاظ شرایط لازم برای فعالیت میکروارگانیسمها را دارند.

- میزان مواد ضد میکروبی موجود در محصول. برخی از مواد غذایی به طور طبیعی حاوی ترکیباتی هستند که از رشد برخی میکروارگانیسم‌ها جلوگیری می‌کنند. مثلاً برخی ترکیبات گوگردی موجود در پیاز چنین خاصیتی را دارند. گاهی نیز ما با افزودن ترکیباتی به مواد غذایی می‌توانیم از رشد ایم موجودات جلوگیری کنیم؛ مانند نگهدارنده‌های شیمیایی که به برخی فرآورده‌های غذایی اضافه می‌شوند.
- ساختمان فیزیکی و فیزیولوژیکی محصول. ساختمان فیزیکی برخی محصولات به طور طبیعی به گونه‌ای است که مانع از نفوذ میکروارگانیسم‌ها می‌شود، مثلاً پوست میوه‌ها، پوسته روی پیاز و یا پوسته آجیل‌ها تا زمانی که آسیب ندیده باشند مانع نفوذ این موجودات می‌شوند.
- مقدار رطوبت موجود در انبار نگهداری. اگر رطوبت موجود در انبار بالا باشد آب به صورت قطرات شبانه روی سطح محصول قرار گرفته و از همان محل محصول شروع به فساد می‌کند. از طرف دیگر اگر رطوبت انبار پایین باشد مقداری از رطوبت محصول تبخیر شده و وارد محیط انبار می‌شود. این فرآیند موجب چروکیدگی و کاهش وزن محصول و در نتیجه زیان اقتصادی می‌شود. بنابراین باید رطوبت و دمای انبار به گونه‌ای تنظیم شود که جلوگیری از فساد محصول، سبب تبخیر رطوبت محصول نیز نشود.
- مقدار گازهای موجود در انبار. با کنترل گازهای موجود در انبار مثل اکسیژن و دی‌اکسید کربن می‌توان از فساد محصول را به تأخیر انداخت.
- دمای انبار. میکروارگانیسم‌ها برای رشد خود به دمای مناسب که معمولاً دمای کمی بالاتر از دمای محیط است نیاز دارند. از این رو با در نظر گرفتن دمایی که محصول در پایین‌تر از آن آسیب می‌بیند، می‌توان دمای انبار را تا حدی که میکروارگانیسم‌ها قادر به رشد نباشند کاهش داده و از ضایعات محصول جلوگیری کرد.

### فساد شیمیایی

این نوع فساد در اثر وقوع واکنش‌های شیمیایی در مواد غذایی به وجود می‌آید. از جمله این واکنش‌ها می‌توان به واکنش آنزیم‌های طبیعی موجود در مواد غذایی، واکنش‌های اکسید شدن و واکنش‌های قهوه‌ای شدن اشاره کرد. این واکنش‌ها معمولاً سبب تغییر در رنگ، بو و طعم ماده غذایی شده و علاوه بر این شرایط را برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها فراهم می‌کنند. با رعایت شرایطی که برای جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها گفته شد می‌توان از این نوع فساد نیز جلوگیری کرد.

### فساد فیزیکی

به هرگونه تغییر در ظاهر ماده غذایی که منجر به کاهش کیفیت آن گردد فساد فیزیکی گفته می‌شود. بنابراین صدمات مکانیکی که در حین برداشت، حمل و نقل، بسته بندی، انبار کردن و فرآیند به محصول وارد می‌شوند، تبخیر آب از سطح محصول که موجب چروکیدگی و کاهش وزن محصول می‌شود، جذب رطوبت در برخی محصولات، یخ زدن و سرمازدگی در نتیجه عدم رعایت دمای مناسب برای انبار، حمله حشرات و جوندگان یا پرندگان به محصول و بسیاری از عوامل دیگر منجر به این نوع فساد می‌شوند. برای جلوگیری از این نوع فساد باید در انجام عملیات پس از برداشت از جمله برداشت، حمل و نقل، بسته بندی و غیره دقت نمود تا از صدمه دیدن محصول جلوگیری شود.

جهت جلوگیری از اثرات تخریبی هر یک از این عوامل از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. به طور کلی می‌توان با رعایت نکات زیر از ضایعات جلوگیری کرد:

- ۱- جلوگیری از تماس میکروب‌ها با محصول: رعایت اصول بهداشتی، ضدعفونی و تمیز کردن انبار قبل از ورود محصول، بسته بندی مناسب و روش‌های دیگر.
- ۲- جدا کردن میکروارگانیسم‌ها: جدا کردن محصولات کپک زده، آسیب دیده، نرسیده و فاسد شده از بقیه محصول، شستن محصول، پاک کردن گل و خاک از روی محصول و روش‌های دیگر.
- ۳- جلوگیری از رشد یا کشتن میکروارگانیسم‌ها: استفاده از دماهای پایین، استفاده از دماهای بالا، کاهش رطوبت و خشک کردن محصول، استفاده از مواد نگهدارنده، پرتو دهی محصول و روش‌های دیگر.

### ویژگی‌های پیاز

پیاز از سبزیجاتی است که به آسانی رشد می‌کند به شرطی که خاک آن عاری از سنگ و کلوخ باشد و با کود مخلوط شده باشد. ارزش غذایی ۱۰۰ گرم پیاز به قرار زیر است: انرژی ۳۸ کالری، پروتئین ۱/۵ گرم، چربی ۰/۱ گرم، ویتامین A ۴۰ واحد، ویتامین B<sub>۱</sub> ۰/۰۳ میلی‌گرم، ویتامین B<sub>۲</sub> ۰/۰۴ میلی‌گرم، نیاسین ۰/۲ میلی‌گرم، ویتامین C ۱۰ میلی‌گرم، الیاف ۰/۶ گرم، کلسیم ۲۷ میلی‌گرم، فسفر ۳۶ میلی‌گرم، آهن ۰/۵ میلی‌گرم، سدیم ۱۰ میلی‌گرم و پتاسیم ۱۵۷ میلی‌گرم.

### انبار داری پیاز

مشکلاتی که در حین انبارداری سنتی پیاز رخ می‌دهند شامل کاهش وزن، جوانه زنی و پوسیدگی غده‌ها می‌باشد.

برای غلبه بر این مشکلات باید پیاز را به روش علمی نگهداری کرد. در ادامه این روشها توضیح داده می‌شوند.

### ساختمان انبارهای نگهداری

شرایط ساختمان انبارهای نگهداری پیاز در میزان ضایعات و زمان ماندگاری پیاز در آنها اهمیت دارد. از جمله شرایط انبار می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- طراحی انبار
- جنس انبار
- ضد عفونی انبار
- رطوبت هوای موجود در انبار
- دمای انبار
- روشنایی انبار
- تهویه مناسب

در ادامه این عوامی توضیح داده خواهند شد.

### شرایط گزینش، برداشت و آماده سازی پیاز برای نگهداری

#### گزینش پیاز

هر نوع پیازی قابلیت نگهداری ندارد. برای این که بتوان پیاز را برای مدت طولانی و با حداقل ضایعات نگهداری کرد با معیارهای زیر را رعایت نمود.

- تنها رقم هایی را باید برای نگهداری برگزید که دارای ماندگاری خوب و طولانی باشند.
- معمولاً پیازهای دیررس مناطق سردسیر که در فصل پاییز برداشت می‌شوند قابلیت نگهداری بهتری دارند.
- سالم و بدون آسیب مکانیکی باشد.
- پوسته‌های بیرونی، پیاز را خوب پوشانده باشند.
- پوسته‌های بیرونی خوب خشک شده باشد.

- رسیده باشد.
- بدون بوی غیرطبیعی باشد.
- رنگ، شکل و اندازه یکنواخت داشته باشد.

از نگهداری پیازهایی که دارای ساقه گل دهنده بوده یا بطور کامل با پوسته‌های بیرونی پوشیده نشده باشند (مانند پیازه‌های خیلی بزرگ، خیلی کوچک، دوقلو، سه قلو و بدشکل) یا پیازهایی که کاملاً رسیده نباشد باید خودداری نمود.

## برداشت

نحوه و شرایط برداشت می‌توان تأثیر زیادی بر ماندگاری پیاز داشته باشد. بنابراین، نکات زیر می‌توانند در این ارتباط مفید باشند:

- رنگ ۶۵ تا ۷۵ درصد برگهای هوایی آن به زرد تغییر یافته باشند.
- گردن پیاز نرم شده و برگهای آن پژمرده و در حال افتادن باشد.
- برداشت باید به گونه‌ای باشد که پیازها آسیبی نبینند.
- گردن پیازها باید به گونه‌ای بریده شود که پس از خشک شدن طول آن از چهار سانتی‌متر بیشتر نباشد.
- پیازها را باید تا حد امکان پیش از باران‌های فصلی برداشت و گردآوری کرد.
- با رسیده تر شدن پیاز مقدار ماده خشک و تندی آن و در نتیجه پتانسیل ماندگاری آن افزایش می‌یابد.
- برداشت زمانی باید انجام شود که هوا خنک باشد.
- برداشت بعد از بارش باران حساسیت آن‌ها به بیماری‌های بعد از برداشت را افزایش می‌دهد.

## آماده سازی

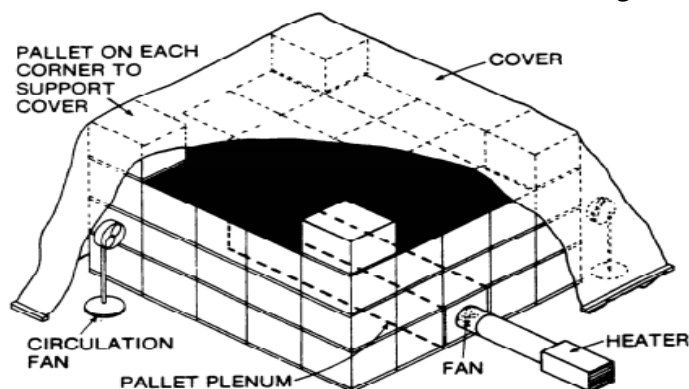
- برای جلوگیری از جوانه زدن پیازها می‌توان از بازدارنده‌های مجاز رشد گیاهی (مالئیک هیدرازید) سه تا پنج هفته قبل از برداشت بهره‌گیری نمود.
- پیش از نگهداری باید برای از بین بردن نم در بخشهای بیرونی پیاز، پوسته‌های بیرونی، ریشه‌ها و گردن آن را خشک کرد. اگر خشک کردن طبیعی ممکن نباشد باید از روش مناسب خشک کردن مصنوعی بهره جست. برای مثال، پیازها را در معرض جریان هوای گرم خشک به مدت ۴ روز تا حداکثر ۸ روز بسته به مقدار نم آن قرار داد.
- بهتر است دمای هوا حداکثر تا ۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ تا ۷۰ درصد باشد. سرعت عبور هوا در هر متر مکعب پیازها ۲ تا ۲/۵ مترمکعب در دقیقه باشد.
- هوادهی انبار باید با بهره‌گیری از وارد کردن هوای تازه بیرون به درون انبار انجام گیرد یا می‌توان به گونه‌ای ساده هوای درونی را در مدار بسته‌ای به گردش درآورد که در این صورت سرعت گردش هوا ۴۰ تا ۵۰ بار در ساعت می‌باشد.
- خشک کردن پیازها زمانی پایان می‌یابد که نم پوسته‌های بیرونی ۱۲ تا ۱۴ درصد باشد. در این رطوبت پیازها هنگام جابجائی صدای خش و خش دارند.
- برای پرهیز از آسیب دیدن پیازها در حمل و نقل بهتر است که خشک کردن در محل نگهداری در فضایی ویژه که مجهز برای این کار باشد انجام گیرد.

- خشک کردن مصنوعی باید بیدرنگ پس از برداشت یا حمل و نقل هنگامی که پیازها در حال استراحت فیزیولوژیک می‌باشند انجام گیرد زیرا تیمار با هوای گرم ( حداکثر تا ۳۰ درجه سلسیوس) پس از استراحت فیزیولوژیک موجب افزایش جوانه زدن پیازها می‌شود.

در صورت رعایت شرایط فوق می‌توان پیاز را در دمای ۰ تا ۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۵ تا ۷۰٪ برای حدود ۶ تا ۸ ماه به خوبی نگهداری کرد.

### آماده سازی در شرایط اضطراری

- در شرایطی مثل بارندگی یا غرقاب بودن مزرعه می‌توان از یک چادر موقتی برای آماده سازی پیاز استفاده کرد. جنس چادر از برزنت می باشد. هوای گرم شده به کمک یک فن به داخل فضای خالی در مرکز سبدهای پیاز وارد می شود. از چند فن یا پنکه نیز برای به گردش درآوردن هوای گرم در میان پیازها استفاده می‌شود (شکل ۱).



شکل ۱- روش آماده سازی پیازها در شرایط اضطراری

### انبار کردن پیاز

- انبار نگهداری پیاز باید دارای تجهیزات سرمازا بوده یا دارای سیستم هوادهی باشد که هوا را از راه کف انبار پراکنده کند و باید کاملاً خشک، پاکیزه و گندزدایی شده باشد (شکل ۲).
- پر کردن انبارها باید به سرعت انجام گیرد و مدت آن از ۷ تا ۸ روز بیشتر نشود.
- لازم است از انبار کردن این محصول با سبزی‌ها و میوه‌هایی که بوی پیاز به آن‌ها منتقل می‌شود پرهیز گردد.

ازت برسفتی پیاز، درصد جوانه زنی و درصد کاهش وزن در انبار اثر منفی داشته و مصرف بیش از ۴۰ کیلوگرم ازت درهکتار موجب کاهش سفتی و افزایش درصد پیازهای جوانه زده و کاهش وزن پیازها در انبار میگردد.



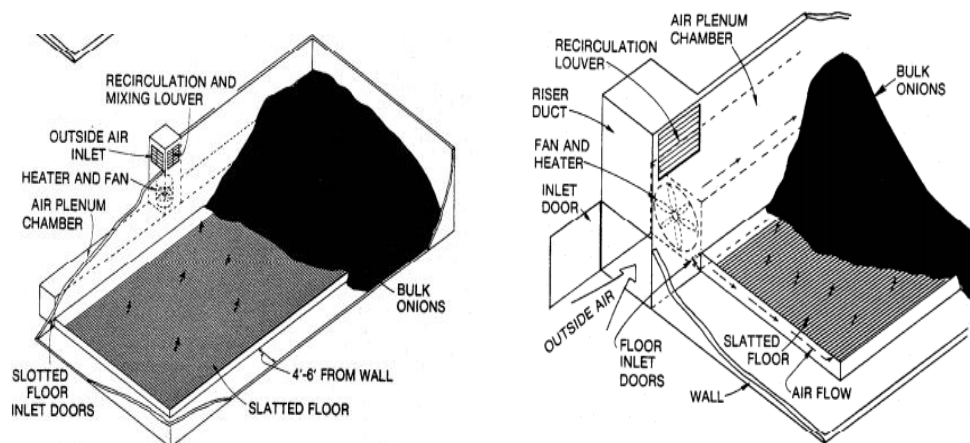
شکل ۲- نمونه‌ای از انبارهای دارای شکاف در کف جهت هوادهی

### روش‌های انبار کردن

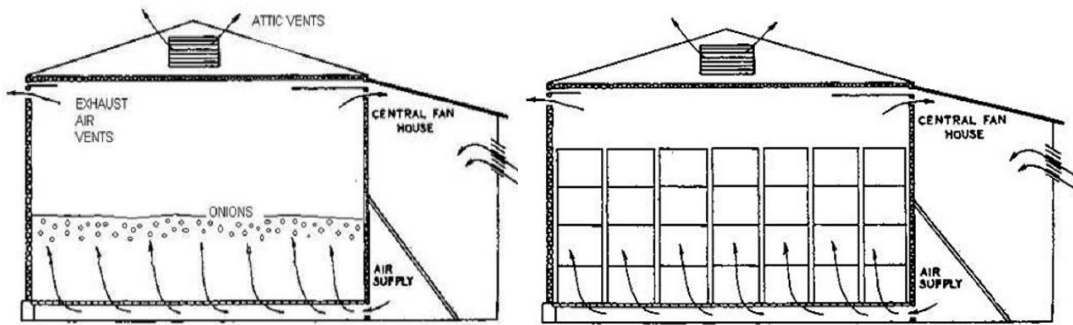
پیاز را می‌توان به یکی از گونه‌های زیر انبار و نگهداری کرد :

- فله
- در جعبه‌های خیلی بزرگ ( کریت )
- در بسته‌هایی که روی بار پا (pallets) گذاشته میشود.
- در کیسه
- در بارجا (box pallets)
- در ظروف کوچک

شکل ۳ روش نگهداری فله‌ای و شکل‌های ۴ و ۵ نمونه‌هایی از روشها و وسایل نگهداری پیاز را نشان می‌دهند.



شکل ۳- انبار نگهداری پیاز به صورت فله‌ای



شکل ۴- روشهای مختلف نگهداری پیاز





شکل ۵- نمونه وسایل مورد استفاده برای نگهداری پیاز

- پیازهایی را که در کیسه بسته‌بندی شده‌اند را فقط برای مدت کوتاهی می‌توان نگهداری کرد .
- در مواردی که پیاز به صورت فله انبار شود حداکثر ارتفاع انباشتن باید به صورت زیر باشد :
  - ✓ ۲ تا ۲/۵ متر در انبارهایی که به گونه طبیعی هوادهی می‌شوند .
  - ✓ ۳/۵ تا ۴/۵ متر در انبارهایی که به گونه مصنوعی هوادهی می‌شوند .
- ارتفاع دقیق انباشتن بستگی به مقاومت پیازها در برابر له شدن دارد .

- برای پرهیز از زیان نباید بسته‌ها را بیش از ۵ تا ۷ ردیف روی هم چید و برای اطمینان یافتن از گردش هوا باید ۱۵-۲۰ سانتیمتر فاصله میان ردیفها و دیوارها و ۵-۸ سانتی‌متر میان ردیف بسته‌ها در نظر گرفته شود.

### شرایط بهینه نگهداری

- دما و رطوبت نسبی انبار در مدت نگهداری باید ثابت بماند. بیشترین تغییر قابل قبول دما و رطوبت نسبی به ترتیب  $\pm 1$  درجه سلسیوس و  $\pm 5\%$  رطوبت نسبی است.
- عامل‌های موثر در نگهداری باید روزانه کنترل شوند. کنترل کیفی پیاز باید هر ۷ تا ۱۰ روز یکبار برای رسیدگی به چگونگی سلامت و واکنش فرآورده در برابر شرایط انبار انجام گیرد.

### دما

نگهداری دراز مدت پیاز بسته به سیستم نگهداری و مقاومت رقم پیاز در برابر سرما می‌تواند در دماهای گوناگون به شرح زیر انجام گیرد:

- نگهداری در دمای محیط در انبارهایی که سرمای مصنوعی ندارند با بهره‌گیری از هوادهی طبیعی یا مصنوعی.
- نگهداری پیازهایی که مقاومت متوسطی در برابر سرما دارند در دمای  $\pm 1$  درجه سلسیوس.
- نگهداری پیازهایی که مقاومت خوبی در برابر سرما دارند در دمای منهای ۱ تا منهای ۲/۵ درجه سلسیوس ( پیازها تقریباً یخ می‌زنند)
- هرگاه دمای بیرون از انبار کمتر از دمای درون آن باشد می‌توان هوای بیرون را بدون انبار راه داد.
- برای پرهیز از خطر زیان سرما به پیاز نباید هوایی را که دمای آن کمتر از ۳ درجه سلسیوس است به درون انبار راه داد.
- سیستم تهویه و عایقکاری باید به گونه‌ای باشد که دمای مورد نیاز را تا هنگامی که شرایط بیرون مساعد است بتوان حفظ کرد.
- در کنترل دما با بهره‌گیری از سرمای مصنوعی گردش هوا در مدار بسته انجام می‌گیرد.
- سفارش می‌شود که هوا در تمام دوره نگهداری در فاصله‌های منظم تازه شود.

### رطوبت نسبی

- برای کمک به پیشگیری از گسترش کپک و پدیدار شدن ریشه‌ها سفارش می‌شود که رطوبت نسبی بین ۷۰ تا ۷۵ درصد پایدار نگه‌داشته شود.

### گردش هوا

دو روش گردش هوا بکار گرفته میشود :

#### ۱- گردش هوا در مدار بسته

- هدف استفاده از این نوع هوا بهتر خنک کردن پیازها برای یکنواخت نگهداشتن دمای آن و همچنین بیرون آوردن گازها و ترکیبهای فرار بدست آمده از فرآیندهای سوخت و ساز پیازها از بسته‌های آن میباشد .
- برای هر دو سیستم بهره‌گیری از هوای سرد محیط و بهره‌گیری از هوای سرد مصنوعی سفارش میشود که نرخ گردش هوا ۲۰ تا ۳۰ بار در ساعت باشد .

#### ۲- تازه کردن هوا

- ⊙ انباشتگی زیاد پیاز در انبار باعث تراکم دی‌اکسید کربن در نتیجه تنفس آن می‌شود . لازم است این پدیده را با وارد کردن هوای تازه به درون انبار به‌طور مرتب در همه دوران نگهداری از بین برد.
- ⊙ دستگاه گردش هوا باید هوا را در هر ساعت ۲۰ تا ۳۰ بار عوض کند.
- ⊙ ردیف سبدهایی که روی هم قرار می‌گیرند باید در جهت موازی با جهت حرکت هوا باشد

#### عمر نگهداری

- ⊙ هنگامی که برای خنک کردن از هوای محیط استفاده می‌شود عمر نگهداری بسته به رقم پیاز و شرایط آب و هوایی منطقه‌ای که پیاز در آن نگهداری میشود ممکن است از ۳ تا ۷ ماه متغیر باشد .
  - ⊙ اگر از سرمای مصنوعی استفاده می‌شود عمر نگهداری مورد انتظار ممکن است تا ۹ ماه برسد .
- کارهایی که باید در دوره نگهداری و پایان آن انجام گیرد:

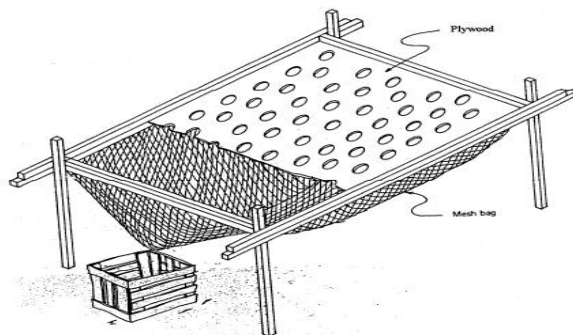
- ⊙ اگر بلورهای یخ روی پیاز دیده شود نباید آن را جابجا کرد .
- ⊙ همچنین باید احتیاط‌های لازم برای پرهیز از خطر یخ زدن پیازهایی که بیش از اندازه سرد شده‌اند در طی جابجایی انجام پذیرد .
- ⊙ سفارش می‌شود که پیاز را هنگام بیرون آوردن از انبار به مدت ۲۴ ساعت در دمای متوسط نگه‌داشت تا هر گونه نم در سطح بیرونی آن از بین برود . پس از آن پیاز را می‌توان برای تحویل بسته‌بندی کرد .

#### نکات مهم در نگهداری پیاز

- ⊙ دما و رطوبت نسبی انبار برای نگهداری پیاز بسیار مهم است. معمولاً رطوبت نسبی ۶۵ الی ۷۵ درصد و دمای ۱- تا ۱ C°+ به عنوان شرایط استاندارد جهت نگهداری پیاز شناخته شده است.
- ⊙ از نظر کیفی در مدت انبار داری پیاز در سرد خانه، طی دو ماه اول ساقه و ریشه تولید نمی‌شود. اما پس از این مدت نیاز به دقت بیشتر در نگهداری از پیاز در انبار است. **رشد ریشه در نتیجه رطوبت بالا و رشد ساقه به دلیل حرارت بالای انبار می‌باشد.**

- دمای °C ۲۰-۱۰ بدترین دما برای نگهداری پیاز است و کیفیت آن را کاهش می دهد. اما در دمای °C ۴- ۲ می توان پیاز را تا ۵ ماه نگهداری کرد، ولی با افزایش طول مدت انبارداری در دمای بالا جوانه زنی سریع تر می شود.
- بازارپسندی محصول در دمای °C ۲۷ انبار، ۲۰ درصد، در دمای °C ۵ ، ۱۳ تا ۱۵ درصد و در دمای °C ۱۰ ، ۱ تا ۲ درصد در ماه کاهش دارد.
- درصد جوانه زنی پیازها را در دمای °C ۲ - ۱ ، ۱۷ درصد در ماه و در دمای °C ۴ - ۳ ، ۲۳ درصد در ماه بیان کردند.
- در رطوبت نسبی ۷۵-۸۰ درصد ، کاهش وزن در طی انبارداری ۸ درصد در ماه است.
- در این شرایط محصول به تدریج نرم شده و در پایان ۷-۸ ماه نگهداری به صورت معنی داری نرم می شود.
- در رطوبت بالاتر (۹۸ - ۱۰۰ درصد ) مشکل رشد کپک ها و سایر میکروارگانیسم ها وجود دارد.
- شاخص تندگی پیاز، اسید پیروویک به مقدار زیادی تحت اثر دمای انبارداری و احتمالا مقدار آب موجود در بافت پیاز است.
- به طور کلی سورتینگ و خصوصا درجه بندی پیاز ارقام مختلف از نظر اندازه بر کیفیت انبارمانی محصول اثر مثبت دارد. پژوهش های انجام شده نشان داد که اندازه پیاز بر عمر انبارداری و کیفیت پیاز موثر است.
- برداشت محصول پیاز باید با دقت کامل صورت گیرد و از زخمی شدن آن تا حد امکان جلوگیری شود.
- پیاز هرگاه باندازه کافی خشک نباشد باید پس از درآوردن از خاک چند روزی در مزرعه بماند تا برگ و پوست خارجی آن خشک شود.
- در مواقع بارانی باید در مکان سر پوشیده که اطراف آن باز باشد بوسیله هوای آزاد و یا در انبارهای مناسب با وسایل مکانیکی خشک کردن انجام شود.
- پیازی که در نظر است نگهداری شود باید خشک و پوست های خارجی آن جدا نشده باشد و مدت نگهداری با میزان خشکی مزبور نسبت مستقیم خواهد داشت.
- ساقه های خشک پیاز را پس از خشک شدن می توان جدا نمود لیکن در نتیجه این عمل به قسمت های دیگر پیاز نباید آسیب وارد آید.
- کودهای ازتی هرگاه بیش از حد مورد استفاده قرار گیرد دوران نگهداری پیاز را کوتاه می کند.
- پیاز هرگاه در نظر است بیش از دو یا سه ماه نگهداری شود باید از سردخانه برای نگهداری آن استفاده نمود.
- هنگام انتقال پیاز به انبار باید گل و خاک و آلودگی های مزرعه آن گرفته شود.

- برای بهره‌گیری بیشتر بهتر است پیاز در اندازه‌های مختلف با استفاده از تورهای سیمی ( برای عبور قطرهای مختلف ) درجه‌بندی شود. عبور از شبکه‌های سیمی نباید لطمه‌ای به محصول بزند (شکل ۶).
- برای این‌که در هنگام خشک نمودن مکانیکی و در طی نگهداری در سردخانه هوا به سهولت به پیاز برسد این محصول باید در تورهای نخی (یا الیاف مصنوعی) بسته‌بندی شود و بهترین اندازه بسته‌ها ۲۰ کیلوپی و ۵ کیلوگرمی می باشد .



شکل ۶- نمونه یک وسیله ساده برای درجه بندی پیاز

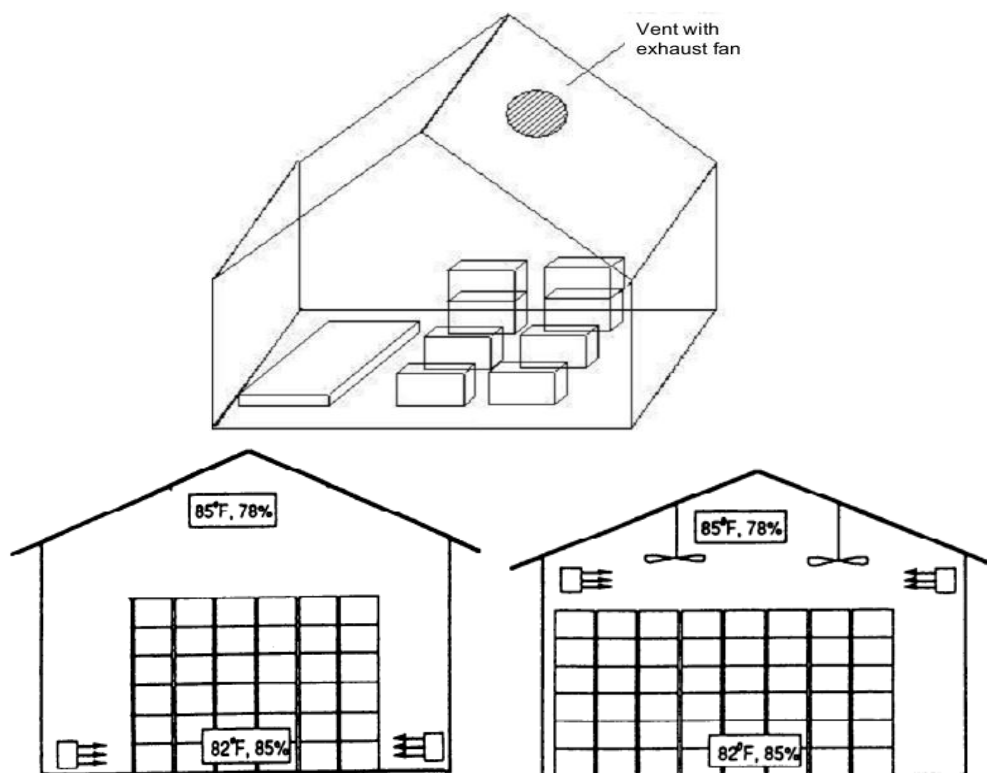
- پیازهایی که در مزرعه خشکی مطلوب را به دست نیاورده‌اند بایستی به وسیله گردش هوا خشک شود.
- درجه حرارت هوای آزاد که برای این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد ۳۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۶۰ درصد و مقدار هوای مورد لزوم برای هر متر مکعب پیاز صد و پنجاه تا ۲۰۰ متر مکعب در ساعت و با فشار ۳۰ میلی متر ستون آب می‌باشد.
- هرگاه درجه حرارت هوا از ۳۰ سانتی‌گراد تجاوز نماید خشکی بیش از اندازه و خشکی پوست‌های نازک خارجی پیاز را موجب می‌شود.
- بهترین طریقه ورود هوا به اطاق خشک کردن پیاز از روزنه‌های تعبیه شده در کف اطاق است.
- مدت لازم برای خشک نمودن بر حسب مورد بین ۳ تا ۵ روز می‌باشد و موقعی خشک محسوب می‌شود که گردن آن مسدود شده و پوست‌های خارجی ترد و شکننده باشند. پیازی که به نحو مطلوب خشک نشود در انبار بزودی فاسد خواهد شد.
- محیط سردخانه باید تاریک باشد .
- پیاز زرد در دو ماه اول نگهداری شروع به تولید ساقه و ریشه نخواهد کرد و پس از این مدت بازدید مستمر از انبار و آزمایش پیاز با بریدن آن از وسط به‌طور عمودی ضروری می‌باشد.
- هرگاه آثار نمو ریشه و ساقه مشاهده گردید بر حسب میزان رشد این عوامل، پیاز باید در نوبت مصرف قرار گیرد.
- ایجاد ریشه در نتیجه رطوبت نسبی بالا و رشد ساقه به سبب درجه حرارت بالا می‌باشد.

- در موقع خروج پیاز از انبارهای سرد هرگاه اختلاف درجه حرارت با خارج بیش از ۱۰ درجه سانتی‌گراد باشد پیاز باید تدریجاً با وسایل مخصوص به نزدیک دمای هوای مجاور آورده شود تا از جمع شدن قطرات آب محتوی هوا بر روی آن جلوگیری شود.

نوع پیاز	درجه حرارت برحسب درجه سانتی‌گراد	درصد رطوبت نسبی	مدت نگهداری برحسب ماه
پیاز زرد	۰/۵ تا صفر	۷۵ تا ۶۵	۲ تا ۳ ماه
پیاز قرمز	صفر	۷۵ تا ۶۵	۲ تا ۳ ماه
پیاز سفید جنوبی	۱- تا صفر	۷۵ تا ۶۵	۱ تا ۲ ماه

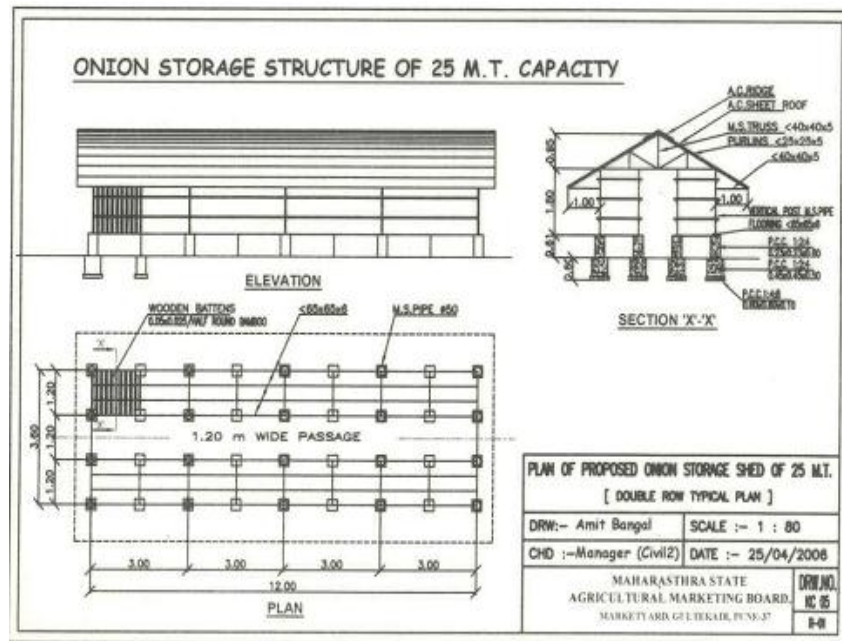
- در مناطقی که انرژی خورشید یا رطوبت نسبی خیلی بالاست یا جریان طبیعی هوا خیلی کم است می‌توان از آلونک‌های مجهز به سیستم تهویه استفاده کرد.

- محصول داخل کیسه‌ها را می‌توان در سایه روی یک برزنت انباشته کرد یا داخل یک آلونک که اطراف آن باز است و مجهز به یک یا دو پنکه سقفی است قرار داد. برای سیرکولاسیون بهتر یک دریچه در سقف قرار دارد (شکل ۶).



شکل ۶- انبارهای آلونکی نگهداری پیاز مجهز به سیستم تهویه

- انبارهای مدرن پیاز باید به گونه ای طراحی شوند که از تمام جهات امکان هوادهی وجود داشته باشد.
- پایه های انبار پیاز باید حدود ۴۵ تا ۶۰ سانتی متر از سطح زمین فاصله داشته باشد. سقف انبار باید حدود ۶۰ سانتی متر بالاتر از پیازه های انبار شده باشد (شکل ۷).
- در مناطقی که زمان برداشت در فصول خشک سال صورت می گیرد می توان عملیات آماده سازی قبل از نگهداری پیاز و سیر را در مزرعه انجام داد.
- این کار را می توان در حالت فله ای یا پس از بسته بندی داخل کسبه های مشبک یا کسبه های فیبری بزرگ انجام داد.
- محصول را می توان تا ۵ روز در مزرعه نگهداری کرد سپس روزانه آنها را کنترل کرد تا پوسته خارجی و گردن آنها به خوبی خشک شوند.
- مرحله آماده سازی بسته به شرایط آب و هوایی ممکن است تا ۱۰ روز طول بکشد.



## شکل ۷- نمونه‌هایی از انبارهای سنتی پیاز

- جهت توزیع یکنواخت حرارت می‌توان در نزدیک کف آلونک از سیستم گرمایشی استفاده کرد.
- هیترها را باید روی کف آلونک و نزدیک سبدهای حاوی محصول قرار داد
- یا اینکه می‌توان گرما را از خارج آلونک به داخل آن توسط کانال کشی هدایت نمود.
- با پاشیدن آب روی کف یا استفاده از بخارساز می‌توان رطوبت نسبی را در سطح مناسب نگه داشت.
- در صورتی که هیترها در نزدیک سقف قرار می‌گیرند باید با استفاده از پنکه‌های سقفی به توزیع گرما به سمت پایین و محصول کمک کرد و سبدها یا جعبه‌های حاوی پیاز باید به گونه‌ای روی هم قرار بگیرند که یک فاصله ۱۰ تا ۱۵ سانتی متری بین ردیف باشد تا هوا به خوبی گردش داشته باشد (شکل ۶).

## خلاصه

- مطمئن شوید که پیازها کاملاً خشک بوده و گردن آنها سفت است. (وقتی که گردن را بین انگشتان می‌چرخانید بافتها سر نخورند).
- ۵ تا ۷/۵ سانتی متر از گردن پیاز را روی غده باقی بگذارید تا فاصله حرکت پاتوژنها از سطح برش تا غده افزایش یابد.
- در طی برداشت و انباشتن پیازها صدمات مکانیکی را به حداقل برسانید. از افتادن پیاز از ارتفاع ۱۵ سانتی متری یا افتادن آنها روی سطوح تیز خودداری کنید.
- قبل از قرار دادن پیازها در انبار پیازهای آسیب دیده را جدا کنید. رطوبت خارج شده از پیازهای صدمه دیده شرایط ورود بیماریها را فراهم می‌کند.
- برداشت به موقع، قطع آبیاری قبل از برداشت و عدم مصرف کود ازته در مراحل آخر رشد باعث افزایش طول انبار داری پیاز می‌شود.
- سبز شدن پیاز در انبار بیشتر تحت تاثیر درجه حرارت محیط می‌باشد.
- پیدایش ریشه در پیاز بیشتر ناشی از مقدار رطوبت هوای انبار می‌باشد
- انبار باید مجهز به دستگاه تهویه باشد تا بتوان به وسیله آن هوای محل را خنک و ثابت نگاه داشت.
- برای اینکه جریان هوا برقرار شود علاوه بر منافذ پای دیوار در سقف انبار نیز چند هواکش تعبیه می‌کنند تا با باز کردن این دو منفذ جریان هوا برقرار گردد و برای اینکه هوا بین پیازها جریان داشته باشد پیازها را در جعبه‌های کم عمق قرار داده و این جعبه‌ها را روی یکدیگر می‌گذارند.



## منابع:

- ۱- شکافنده ا.، اتحادنیا م. ، بیگی م. ۱۳۶۸. اثر سورفکتانت، غلظت و زمان محلول پاشی مالئیک هیدرازید بر کنترل جوانه های پیاز در انبار. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس. گزارش پژوهشی شماره ۶۸/۸۷.
- ۲- فرجی ر. ۱۳۸۶. اصول نگهداری مواد غذایی. ناشر مؤلف. ص ص ۶۳-۳۳.
- ۳- کاشانی ع.، فرودی ب. ۱۳۷۷. اثر ازت بر عملکرد، کیفیت و قابلیت نگهداری ارقام پیاز خوراکی در انبار. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۹. شماره ۳.
- ۴- مرتضوی، ع.، کاشانی نژاد م. و ضیاءالحق ح. ۱۳۹۱. میکروبیولوژی مواد غذایی. دانشگاه فردوسی مشهد. چاپ هشتم.
- ۵- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۶۴. آیین کار برداشت پیاز و نگهداری آن. استاندارد شماره ۲۶۰۸.
- ۶- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۷. آیین کار نگهداری پیاز. استاندارد شماره ۴۵۵۱.
- ۷- اثر سورفکتانت، غلظت و زمان محلول پاشی مالئیک هیدرازید بر کنترل جوانه های پیاز در انبار
- ۸- هرمزدیار ک. ۱۳۸۵. گل‌های آپارتمانی و سبزیکاری. آبیژ. ص ۱۰۵.
- ۹- Kitinoja L, Kader A. ۲۰۰۳. Small scale postharvest handling practices: A manual for horticultural crops. Postharvest Horticulture Series No. ۸E.
- ۱۰- Anonymous. ۲۰۱۰. National agriculture development project- onion storage structure subsidy scheme. <http://www.msamb.com/schemes/onionstorage.htm>
- ۱۱- Anonymous. ۲۰۱۴. Small-Scale Postharvest Handling Practices. Chapter ۷: storage of horticultural crops – ۳. <http://www.fao.org/docrep/009/ae070e/ae070e18.htm>
- ۱۲- Anonymous. ۲۰۱۴. How to store onions, garlic and Shallots. [http://www.theyummylife.com/store\\_onions\\_garlic\\_shallots](http://www.theyummylife.com/store_onions_garlic_shallots)
- ۱۳- Anonymous. ۲۰۱۴. onion harvest and storage. UMass Amherst Vegetable Program. <http://extension.umass.edu/vegetable/onion-harvest-and-storage>