

نشریه فنی ۸

روش اصولی نگهداری پیاز خوراکی در انبار

سیدحمیدرضا ضیاءالحق، ایران محمدپور



AERI

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نشریه فنی:

روش اصولی نگهداری پیاز خوراکی در انبار

تهیه و تدوین:

سیدحمیدرضا ضیاءالحق، ایران محمدپور

اعضای هیئت علمی مراکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع

طبیعی به ترتیب استان سمنان (شاهرود) و استان هرمزگان

سال انتشار:

۱۴۰۱



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی



نوع نوشتار: نشریه فنی
عنوان نوشتار: روش اصولی نگهداری پیاز خوراکی در انبار
نگارندگان: سیدحمیدرضا ضیاءالحق، ایران محمدپور
ویراستار ادبی: محمدرضا داهی
صفحه آرا: سمیه وطن دوست
ناشر: مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
شمارگان: محدود
نوبت چاپ: اول
سال انتشار: ۱۴۰۱



مسئولیت صحت مطالب با نگارنده است.

شماره ثبت ۶۱۴۶۲ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به تاریخ ۱۴۰۱/۰۲/۰۵

مخاطبان نشریه:

مروجان و کارشناسان پهنه، تولیدکنندگان و انبارداران پیاز

اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با:

- عوامل مؤثر بر کیفیت انباری پیاز
- اصول صحیح انبارداری پیاز

آشنا خواهید شد.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۲	ترکیبات و ارزش غذایی پیاز
۳	عوامل مؤثر بر عمرانباری پیاز
۵	عملیات برداشت
۷	التیام‌دهی (کیورینگ)
۱۰	ساختمان انبارهای پیاز
۱۲	تفکیک کردن و درجه‌بندی
۱۴	آماده‌سازی انبار
۱۵	انبار کردن
۱۸	شرایط انبار
۲۲	بسته‌بندی
۲۴	کنترل کیفیت و بازرسی در انبار
۲۵	حمل‌ونقل و توزیع پیاز
۲۶	نتیجه‌گیری و پیشنهادها
۲۷	منابع

مقدمه

پیاز خوراکی با نام علمی *Allium cepa*^۱ از خانواده آبیاسه^۲ گیاهی است دوساله که که با بذر، نشا یا سوخچه^۳ تکثیر می‌شود (سوخچه، سوخ‌های کوچکی هستند که وزن تازه آنها بین ۲ تا ۹ گرم است). مصرف سرانه این محصول در ایران ۲۵ کیلوگرم است (خدادادی و همکاران، ۱۳۹۱). بر اساس آمار سازمان خواربار و کشاورزی، در سال ۲۰۱۹ سطح زیر کشت پیاز در جهان حدود ۵/۱۹ میلیون هکتار و میزان تولید آن ۹۹/۹۷ میلیون تن با متوسط عملکرد ۱۹/۲ تن در هکتار بوده است. ایران با تولید ۱/۷۸ میلیون تن پیاز در سال در رده نهم جهان قرار دارد (فائو، ۲۰۱۹). میزان تولید در استان‌های مختلف در سال‌های زراعی مختلف متفاوت است. در سال زراعی ۱۳۹۸-۱۳۹۷، جنوب استان کرمان با تولید حدود ۴۲۹ هزار تن مقام اول را داشته‌است و بعد از آن استان‌های اصفهان، هرمزگان، فارس، زنجان، خوزستان، خراسان شمالی، کرمانشاه، سیستان و بلوچستان و آذربایجان غربی در رتبه‌های دوم تا دهم قرار داشتند (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۹).

بیشترین صادرات پیاز به کشورهای همسایه است. کشورهای هدف این محصول عبارت‌اند از: عراق با سهم ۸۳/۹۸ درصد، ترکمنستان با سهم ۶/۶۳ درصد، امارات متحده عربی با سهم ۲/۹۲ درصد، کویت با سهم ۲/۷۳ درصد، افغانستان ۲/۱۷ درصد، آذربایجان و ارمنستان در مجموع با سهم ۰/۹۷ درصد (شجری و صلاح، ۱۳۹۶).

1. *Allium cepa*

2. Alliaceae

3. Onion set

منشأ پیازهای کشت شده در ایران از توده‌های محلی کشور مانند قرمز آذرشهر، سفیدکاشان، سفیدقم، سفیدخمین، درچه‌اصفهان، قولی‌قصه‌زنجان، سفیدکازرون، سفیدطارم، محلی‌زابل، زنجان، گلستان و برازجان، محلی بهبهان، بلوچی یا ایرانشهری، یا انواع وارداتی مانند تگزاس^۱، سوئیت‌اسپانیش^۲، پریمورا^۳، مینروا^۴، ساواناسوئیت^۵، اسمارد، ریوبروو^۶، لینداویستا^۷، سوپرکس^۸ و رداستار^۹ است. پیاز از لحاظ طول روز به انواع روز بلند (۱۴ تا ۱۶ ساعت طول روز)، روزمتوسط (۱۲ تا ۱۴ ساعت طول روز) و روز کوتاه (۱۱ تا ۱۲ ساعت طول روز)، و از لحاظ رنگ پوست به انواع قرمز، سفید و زرد تقسیم‌بندی می‌شود (رضایی و همکاران، ۱۳۹۹).

ترکیبات و ارزش غذایی پیاز

پیاز حاوی ۸۹ درصد آب، ۱/۲ درصد پروتئین، ۷/۹۱ درصد کربوهیدرات و ۱/۵ درصد فیبر است. پیاز همچنین دارای انواع املاح (پتاسیم، سدیم، کلسیم، فسفر، منیزیم و گوگرد) و ویتامین‌ها (ویتامین آ، ویتامین ای، ویتامین ب۶، ویتامین ث، تیامین و نیاسین) است (درستی و طباطبائی، ۱۳۸۶). بو و طعم پیاز مربوط به مواد لپییدی فرار از جمله دی‌سولفیدپروپیل‌آلیل است که در دمای معمولی تجزیه می‌شود. به‌همین دلیل طعم پیاز پخته ملایم‌تر از طعم پیاز خام

1. Texas
2. Sweet Spanish
3. Primavera
4. Minerva
5. Savannah sweet
6. Rio bravo
7. Linda vista
8. Superex
9. Red Star

است. پیاز دارای ساکارز یا مالتوز، اسیدسیتریک، فسفات کلسیم، صمغ، املاح سدیم و پتاسیم و مقداری موم است. رنگ قرمز پیاز به دلیل وجود آنتوسیانین- هاست و ۱۴ نوع آنتوسیانین در پیاز شناسایی شده است (حسن زاده خانکهدانی و همکاران، ۱۳۹۹).

عوامل مؤثر بر عمر انباری پیاز

عوامل متعددی بر قابلیت انبارمانی ارقام پیاز تأثیر دارند که با کنترل آنها می توان میزان تلفات انباری پیاز را کاهش داد. دانستن این عوامل اهمیت زیادی در افزایش زمان ماندگاری پیاز در انبار دارد. در اینجا این عوامل به طور مختصر توضیح داده می شوند.

انتخاب رقم مناسب - معمولاً پیازهای روزبلند برای انبارداری و پیازهای روز کوتاه برای تازه خوری مناسب ترند و پیازهای زرد و قرمز نسبت به پیازهای سفید عمر انباری بالاتری دارند، ولی این قاعده کلی نیست. برای مثال، ارقام زرگان (زرد-روزبلند) و قرمز آذرشهر (قرمز-روزبلند) دارای انبارمانی بالا هستند؛ ارقام تگزاس ارلی گرانو (زرد-روز کوتاه) و سفیدکاشان (سفید-روزبلند) قابلیت انبارمانی ضعیف و ارقام قرمز ری (قرمز-روزبلند) و سفیدساری (سفید-روزمتوسط) قابلیت انبارمانی متوسطی دارند (رضایی و همکاران، ۱۳۹۹).

شرایط آب و هوایی - شرایط آب و هوایی منطقه کشت پیاز بر کیفیت پیاز تولیدی و عمر انباری آن مؤثر است. برای هر منطقه با توجه به شرایط آب و هوایی باید رقم های خاص همان منطقه را کاشت. برای مثال، رقم های روز کوتاه در

مناطق گرمسیری و رقم‌های روزمتوسط در مناطق معتدل تولید می‌شوند (رضایی و همکاران، ۱۳۹۹).

تغذیه - میزان نیتروژن مورد نیاز پیاز برای دستیابی به بیشترین عملکرد با توجه به ویژگی‌های ژنتیکی ارقام و شرایط آب‌وهوایی محل تولید متفاوت و بین ۸۰ تا ۳۲۰ کیلوگرم در هکتار است (کاشی و همکاران، ۱۳۷۷). مصرف بیش از حد و دیرهنگام نیتروژن سبب تجمع نترات در بخش خوراکی، کاهش مقاومت گیاه به سرمازدگی و آفات و بیماری‌های گیاهی، کاهش عمرانبارداری و افزایش جوانه‌زدن و بالا رفتن فساد سوخ‌ها در انبار می‌شود. مقدار کافی فسفر در گیاه موجب افزایش میانگین وزن سوخ‌ها می‌شود، ضمن اینکه مقاومت گیاه به آفات و بیماری‌ها نیز بهبود می‌یابد و رسیدن محصول تسریع می‌شود (حسن‌زاده‌خانکهدانی، ۱۳۹۹).

آبیاری - تنش آبی در زمان‌های بحرانی (دوره استقرار گیاه و نمو سوخ تا رسیدگی محصول که حدود ۶۰ روز پس از نشاکاری را شامل می‌شود) و آبیاری نامنظم موجب تقسیم شدن یا شکاف خوردن پیاز (شکل ۱) می‌شود. آبیاری بیش از حد نیز سبب کاهش عملکرد و عمر انباری پیاز می‌شود و پیازها را به بیماری پوسیدگی فوزاریومی در مراحل پس از برداشت حساس‌تر می‌کند (حسن‌زاده‌خانکهدانی، ۱۳۹۹؛ رضایی و همکاران، ۱۳۹۹).



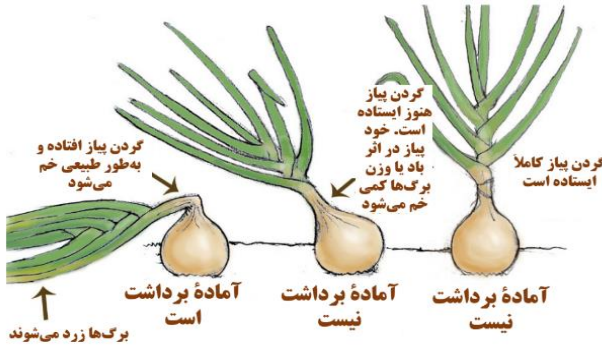
شکل ۱ - تقسیم شدن و شکافتن پیاز ناشی از تنش آبی و آبیاری نامنظم

آفات - مگس پیاز باعث ایجاد زخم‌هایی روی پیاز می‌شود که می‌تواند محل ورود باکتری *اروینیا کاروتوورا*^۱ (عامل پوسیدگی نرم پیاز) شود. تریپس پیاز نیز ممکن است بعد از برداشت پیاز و در دوره انبارداری از آن تغذیه کند که به علت زخم‌هایی که روی سوخ‌ها ایجاد می‌کند بازارپسندی محصول را کاهش می‌دهد (حسن زاده‌خانکهدانی، ۱۳۹۹).

عملیات برداشت

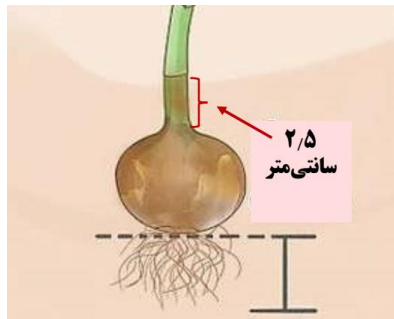
پیاز باید با دقت و با مدیریت درست برداشت شود تا از زخمی شدن سوخ‌ها جلوگیری شود. سوخ را در مرحله رسیدگی باید برداشت کرد یعنی وقتی که برگ‌های ۵۰ تا ۸۰ درصد بوته‌ها حالت افتاده دارند. در این زمان پیازها بیشترین وزن خشک را دارند. پیازها را هنگامی باید برداشت کرد که رنگ برگ‌ها کاملاً زرد باشد (شکل ۲). برداشت دیرتر یا زودتر سبب جوانه‌زنی سریع‌تر سوخ در انبار می‌شود و کیفیت پوست نیز کاهش می‌یابد (رضایی و همکاران، ۱۳۹۹).

¹. *Erwinia carotovora*



شکل ۲- زمان مناسب برداشت پیاز

بعد از برداشت، قسمت‌های هوایی پیاز را باید حذف کرد. نکته مهم این است که قسمت‌های هوایی باید زمانی حذف شود که اغلب برگ‌های هوایی خشک شده باشند. در هنگام قطع قسمت‌های هوایی مراقبت شود که پیازها آسیب مکانیکی نبینند زیرا باعث افزایش تنفس، از دست دادن پوست خشک خارجی و ورود پاتوژن‌ها و افزایش پوسیدگی می‌شود. محل سرزنی (جداکردن برگ‌ها) باید حدود ۲ سانتی‌متر بالاتر از خود پیاز باشد (شکل ۳). هنگام برداشت، پیازها باید در ناحیه گردن نرم شده و در اصطلاح "گردن خالی" شده باشد.



شکل ۳- محل مناسب سرزنی پیاز

در هنگام برداشت باید از پرت کردن یا از هرگونه ضربه به پیازها خودداری شود، زیرا این عمل انبارمانی این محصول را به شدت کاهش می‌دهد (رضایی و همکاران، ۱۳۹۹).

التیام‌دهی (کیورینگ)

پس از برداشت و پیش از انبار کردن، رطوبت سطحی پیازها را باید گرفت و آنها را خشک و التیام‌دهی کرد (شکل ۴). التیام‌دهی یا کیورینگ به این معنی است که پوست سخت سالم و محافظی اطراف فلس‌های گوشتی تشکیل شود و گردن پیاز نیز بسته شود. به این ترتیب از ورود عوامل بیماری‌زا از طریق گردن پیاز جلوگیری می‌شود و پوسته و لایه‌های خارجی خشک شده پیاز مانعی مکانیکی در برابر کاهش تلفات آب در انبار ایجاد می‌کند (گورپیتی^۱ و همکاران، ۲۰۱۸). از این‌رو عمر انباری پیاز افزایش و ضایعات آن کاهش می‌یابد. التیام‌دهی ممکن است به صورت طبیعی یا مصنوعی باشد.



شکل ۴- پیاز التیام‌دهی شده (سمت چپ) و التیام‌دهی نشده (سمت راست)

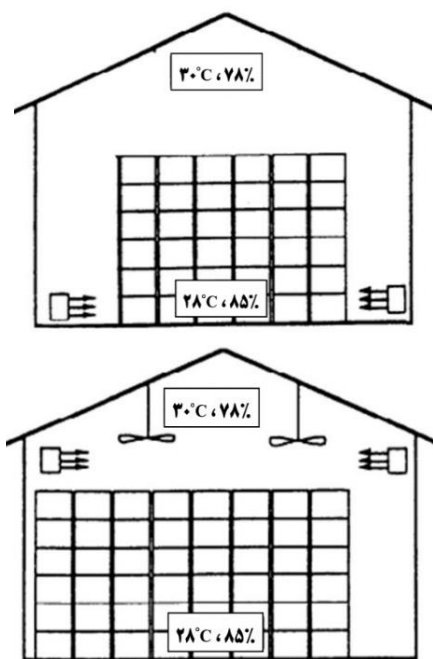
التیامدهی طبیعی - در روش طبیعی (شکل ۵-الف) پیازها را پس از برداشت به مدت حدود یک هفته در مزرعه در مسیر باد قرار می‌دهند تا التیامدهی با نور خورشید صورت گیرد. اگر شدت نور خورشید بالا باشد، می‌توان از گاه به‌منظور محافظت پیازها استفاده کرد. این روش در صورتی قابل‌استفاده است که هوا خشک یا رطوبت‌نسبی آن پایین باشد. در هوای مرطوب التیامدهی باید به‌طور مصنوعی باشد (حسن‌زاده‌خانکهدانی و همکاران، ۱۳۹۹).

التیامدهی مصنوعی - در روش مصنوعی (شکل ۵-ب) از تلفیق دماها و زمان‌ها مختلف استفاده می‌شود. برای مثال، پیازها پس از برداشت به مدت ۴ تا ۸ روز (بسته به رطوبت بخش بیرونی پیاز) در دمای ۲۷ تا ۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت‌نسبی ۶۰ تا ۷۰ درصد و در شرایط تهویه بالا انبار می‌شوند. سرعت عبور هوا باید ۲ تا ۲/۵ مترمکعب در دقیقه برای هر مترمکعب پیاز باشد. خشک‌کردن پیازها زمانی پایان می‌یابد که رطوبت پوسته‌های بیرونی ۱۲ تا ۱۴ درصد باشد. این رطوبت پوسته بیرونی حالت شکننده دارد و هنگام جابه‌جایی، صدای سایش پوسته پیازها به یکدیگر شنیده می‌شود (رضایی و همکاران، ۱۳۹۹).



شکل ۵- التیامدهی پیازها به روش طبیعی (الف) و مصنوعی (ب)

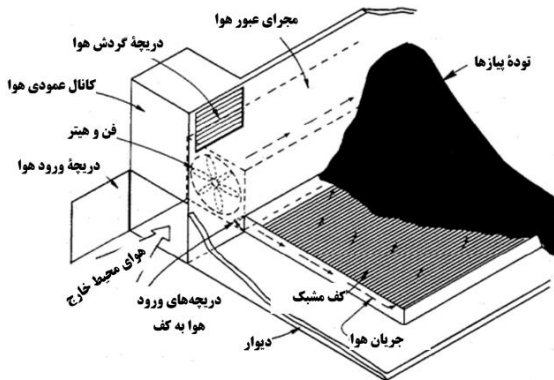
برای التیام‌دهی مصنوعی می‌توان از اتاقک‌هایی در مزرعه استفاده کرد که دارای سیستم گرمایشی (هیتر) و پنکه‌های سقفی (برای کمک به توزیع گرما به سمت پایین) باشند (شکل ۶). با پاشیدن آب روی کف یا استفاده از مه‌پاش می‌توان رطوبت نسبی را در سطح مناسبی (حدود ۷۸ درصد) نگه داشت (ضیاءالحق، ۱۳۹۲؛ کیتینوچا و کادر^۱، ۲۰۱۵).



شکل ۶- اتاقک‌های التیام‌دهی مجهز به گرم‌کننده

^۱. Kitinoja and Kader

برای التیام‌دهی در شرایط فله‌ای به یک فن، یک هیتر و اتاقکی با کف مشبک نیاز است. شکل ۷ نشان می‌دهد که هوا چگونه وارد و گرم می‌شود و در میان تودهٔ پیازها در اتاقک التیام‌دهی توزیع می‌گردد. یک دریچه در نزدیکی سقف به گردش هوای گرم کمک می‌کند (کیتینوچا و کادر، ۲۰۱۵).



شکل ۷- التیام‌دهی فله‌ای پیاز

ساختمان انبارهای پیاز

طراحی و جنس ساختمان انبار نگهداری پیاز در میزان ضایعات و زمان ماندگاری پیاز اهمیت دارد. انبارهای مدرن پیاز باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که از تمام جهات امکان هوادهی در آن وجود داشته باشد.

در انبارهای سنتی، پایه‌های انبار پیاز باید ۴۵ تا ۶۰ سانتی‌متر از زمین فاصله داشته باشد. سقف انبار نیز باید حدود ۶۰ سانتی‌متر از پیازهای انبار شده فاصله داشته باشد. در مناطقی که شدت نور خورشید و رطوبت نسبی بالاست یا جریان هوای طبیعی کم است می‌توان از انبارهای آلونکی مجهز به سیستم تهویه

استفاده کرد (شکل ۸). در این حالت کیسه‌های محصول را داخل یک آلونک قرار می‌دهند که اطراف آن باز و به یک یا دو پنکته سقفی مجهز است. برای گردش بهتر هوا یک دریچه در سقف آلونک تعبیه می‌شود (ضیاءالحق، ۱۳۹۲).



شکل ۸- انبار سنتی ارزان قیمت برای نگهداری پیاز

در شکل ۹ نمونه‌ای از انبار سنتی چوبی قابل استفاده در مناطق جنوبی کشور نشان داده شده است. ابعاد این انبار $3 \times 2 \times 2$ متر است و پایه‌های آن ۵۰ سانتی‌متر از زمین فاصله دارد. سقف انبار با چوب به صورت شیروانی و حدود ۶۰ سانتی‌متر بالاتر از پیازها ساخته شده است. در این انبار می‌توان پیازهای محلی مانند توده محلی ایرانشهری (بلوچی) را در اردیبهشت‌ماه و اوایل خردادماه با میانگین دمای 32.8 درجه سلسیوس و میانگین رطوبت نسبی 53.4 درصد به مدت ۴۵ روز نگهداری کرد. در این شرایط، تغییرات صفات کیفی در پایان انبارداری نسبت به زمان برداشت چشمگیر نیست. در توده محلی بلوچی بعد از انبارداری، درصد ماده خشک از ۹/۱ به ۱۱/۵ افزایش می‌یابد و کاهش وزن آن نیز حداکثر ۲/۳ درصد است (محمدپور و همکاران، ۱۴۰۰).



شکل ۹- انبار سستی قابل استفاده در نواحی جنوبی کشور (بالا) و نحوه چیدمان پیازها در آن (پایین)

تفکیک کردن و درجه بندی

برای نگهداری پیاز در انبار پس از دریافت، آنها را بررسی و پیازهای بدشکل، دوقلو، آسیب دیده، جوانه زده و پوسیده را جدا می کنند (شکل ۱۰). اندازه پیاز نیز بر عمر انباری و کیفیت پیاز مؤثر است. پیازهای ریز (با قطر ۱/۵ تا ۲ سانتی متر) و خیلی بزرگ (با قطر بیش از ۶ تا ۷ سانتی متر) به دلیل تفاوت در تنفس، شرایط متفاوتی برای نگهداری دارند و برای افزایش زمان ماندگاری باید از هم تفکیک و جداگانه نگهداری شوند. میزان کاهش وزن پیازهای ریز در انبار بسیار بیشتر است تا پیازهای درشت (ضیاءالحق، ۱۳۹۲).



شکل ۱۰- پیازهای بدشکل

درجه‌بندی ممکن است به روش دستی یا با دستگاه باشد. در صورت استفاده از روش‌های دستگاهی برای درجه‌بندی پیاز، تا ۶۰ درصد در هزینه‌ها صرفه‌جویی می‌شود. اگر امکان استفاده از تجهیزات درجه‌بندی گران قیمت وجود ندارد، می‌توان به سادگی با استفاده از توری‌های سیمی با اندازه منافذ مختلف پیاز را درجه‌بندی کرد (ضیاءالحق، ۱۳۹۲). کاربرد عملی درجه‌بندی کننده میله‌ای و استوانه‌ای در مزرعه در شکل ۱۱ مشاهده می‌شود. در این نوع ساده درجه‌بندی می‌توان دستگاه را با استفاده از یک دستگیره به حرکت درآورد و پیازها را از لحاظ اندازه تفکیک کرد.



شکل ۱۱- درجه بندی کننده میله ای (راست) و استوانه ای (چپ) پیاز

آماده سازی انبار

انبار را پیش از بارگیری باید تمیز و ضدعفونی کرد. برای این کار ابتدا انبار را با آب حدود ۳۷ درجه سلسیوس باید شست تا رسوبات و آلودگی های درشت برطرف شوند. پس از آن با استفاده از مواد شوینده و ضدعفونی کننده مانند محلول هیپوکلریت سدیم (با غلظت ۱۰۰ تا ۲۰۰ پی پی ام برای سطوح کاشی و ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ پی پی ام برای سطوح بتنی) با دمای حدود ۶۰ درجه سلسیوس به مدت حدود ۱۰ تا ۱۲ دقیقه انبار را باید شست تا رسوبهایی که در مرحله اول حذف نشده اند برطرف و سطوح ضدعفونی شوند. در مرحله بعد دوباره باید با آب ۳۷ درجه سلسیوس آب پاشی شود. در مرحله آخر نیز فضای انبار را با گاز فرم آلدئید باید گازدهی کرد (مظاهری و همکاران، ۱۳۸۴).

انبار کردن

پیاز را می‌توان به صورت فله‌ای، در جعبه‌های صندوقی^۱، در کیسه، در پالت‌های جعبه‌ای^۲ یا در ظرف‌های کوچک انبار و نگهداری کرد. در شکل ۱۲ نمونه‌هایی از روش‌های نگهداری پیاز در انبار نشان داده شده است.



شکل ۱۲- انبار کردن پیازها به صورت بسته‌بندی شده یا فله‌ای

انبار نگهداری پیاز باید دارای تجهیزات سرمازا یا دارای سیستم هوادهی باشد که هوا را از راه کف انبار پراکنده کند (شکل ۱۳). همچنین انبارها باید کاملاً خشک، پاکیزه و گندزدایی شده باشند. انبار را با سرعت و در مدت حداکثر ۷ تا ۸

1. crates

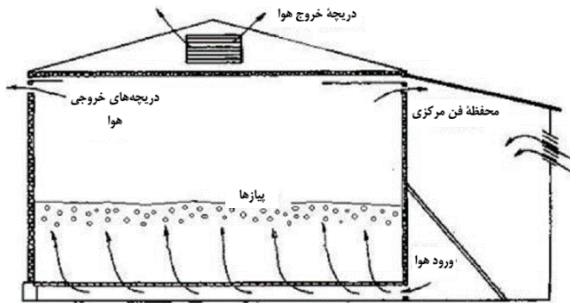
2. box pallets

روز باید پر کرد. از انبار کردن پیاز با سیزی‌ها و میوه‌هایی که بوی پیاز به آنها منتقل می‌شود باید خودداری کرد.



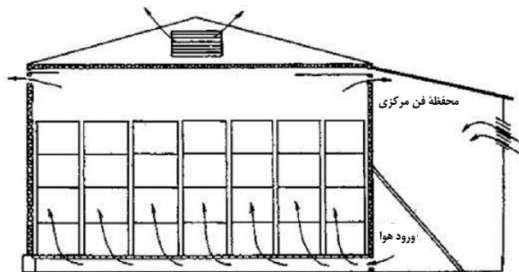
شکل ۱۳- شکاف‌های کف انبار برای گردش هوا

در مواردی که پیاز به صورت فله‌ای انبار می‌شود، بیشترین حد انباشتن را در انبارهایی که به‌طور طبیعی هوادهی می‌شوند ۲ تا ۲/۵ متر و در انبارهایی که به‌کمک دمنده هوادهی می‌شوند ۳/۵ تا ۴/۵ متر در نظر گرفته می‌شوند. سیستم تهویه را نیز به‌گونه‌ای باید تعبیه کرد که از کف سالن انبار هوا را با سرعت دو مترمکعب در دقیقه به ازای هر مترمکعب محصول به جریان درآورد (شکل ۱۴). ارتفاع دقیق انبار کردن نیز بستگی دارد به مقاومت پیازها در برابر له شدن.



شکل ۱۴- انبار کردن فله‌ای پیاز

در صورت نگهداری پیاز در کیسه، نباید کیسه‌ها را بیش از ۵ تا ۷ ردیف روی هم چید و برای حصول اطمینان از گردش مناسب هوا، باید فاصله بین ردیف‌ها و دیوارها را ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر و فاصله بین ردیف‌ها را ۵ تا ۸ سانتی‌متر در نظر گرفت. در صورت نگهداری پیاز در جعبه یا کارتن نیز باید ردیف جعبه‌های چیده شده روی یکدیگر موازی با جهت جریان هوا باشد و ردیف‌ها ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر فاصله داشته باشند (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- انبار کردن پیاز در جعبه یا کارتن

شرایط انبار

با توجه به تاریخ برداشت در کشت بهاره در مناطق معتدل و سرد کشور (اوایل پاییز)، پیازهای برداشت شده در این مناطق در انبارهای معمولی (بدون کنترل دما و رطوبت) نگهداری می‌شوند. البته با توجه به کاهش دما در پاییز و زمستان در این مناطق، در صورت داشتن تهویه مناسب و بالا نبودن رطوبت و قراردادن صحیح جعبه‌ها یا گونی‌های پیاز در انبار، به نحوی که تهویه بین ردیف‌های پیازهای چیده شده برقرار باشد، پیازها را می‌توان (بسته به رقم) به راحتی ۲ تا ۳ ماه نگهداری کرد، اما برای نگهداری طولانی‌تر باید شرایط لازم را از لحاظ دما، رطوبت و تهویه در نظر گرفت. برای انبار کردن پیاز بیش از دو تا سه ماه، بهتر است از انبارهایی با قابلیت تنظیم دما و رطوبت استفاده کرد تا از خراب شدن محصول جلوگیری شود و پیازها نیز افت وزنی نداشته باشند. نشان داده شده است که سفتی پیاز رقم‌های پریمورا و تگزاس‌ارلی‌گرانو در استان هرمزگان و ارقام درجه‌اصفهان و سوئیت اسپانیش در استان اصفهان به‌هنگام نگهداری در انبار کاهش می‌یابد. نگهداری در دمای محیط، نسبت به انبارهای سرد، سبب می‌شود تا بافت پیاز به دلیل افت رطوبتی بیشتر و خشک‌تر شدن پیاز حالت خشک و اسفنجی پیدا می‌کند (محمدپور و همکاران، ۱۳۹۹؛ ملک، ۱۳۹۰).

برای نگهداری طولانی‌مدت پیاز در انبار، شرایط انبار را از لحاظ دما، رطوبت نسبی، تهویه و نور باید بهینه کرد. دما و رطوبت نسبی انبار در مدت نگهداری باید ثابت بماند. برای نگهداری درازمدت پیاز، بسته به سیستم نگهداری و مقاومت رقم پیاز در برابر سرما می‌توان از دماهای متفاوتی استفاده کرد (جدول ۱). پیازهایی که مقاومت متوسطی نسبت به سرما دارند در دمای ۱ تا -۱ درجه سلسیوس و پیازهایی که مقاومت خوبی در برابر سرما دارند در دمای ۱ تا -۲/۵-

درجه سلسیوس نگهداری شوند. به‌طور کلی، دمای انبار باید بین صفر تا ۳ درجه سلسیوس باشد.

جدول ۱- شرایط مناسب نگهداری انواع پیاز

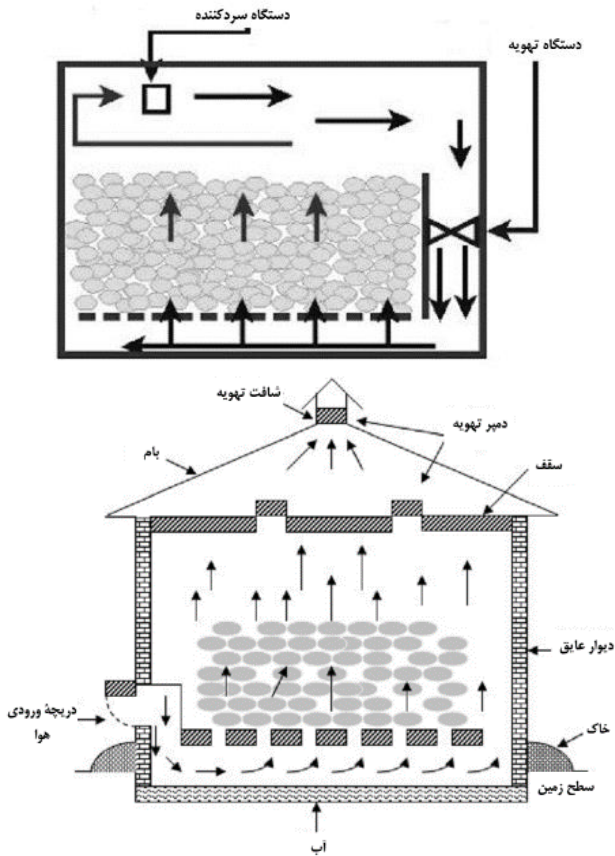
نوع پیاز	دما (درجه سلسیوس)	رطوبت نسبی (%)	مدت نگهداری
پیاز زرد	۰ تا ۰٫۵	۶۵ تا ۷۵	۲ تا ۶ ماه
پیاز قرمز	۰	۶۵ تا ۷۵	۲ تا ۶ ماه
پیاز سفید	۰ تا ۱	۶۵ تا ۷۵	۱ تا ۶ ماه

منبع: ضیاء الحق، ۱۳۹۲

هرگاه دمای بیرون از انبار حداقل ۲ درجه سلسیوس کمتر از دمای محصول باشد می‌توان هوای بیرون را به داخل انبار هدایت کرد. در صورتی که به دلیل نامناسب بودن دمای هوا، جابه‌جایی با هوای خارج امکان‌پذیر نباشد، بهتر است در داخل خود انبار هوا به کمک دمنده به گردش درآید و جابه‌جا شود (شکل ۱۶).

بدترین دما برای نگهداری پیاز ۱۰ تا ۲۰ درجه سلسیوس است، در این دما درصد جوانه‌زنی افزایش می‌یابد (حسن‌زاده‌خانکهدانی، ۱۳۹۹). در دمای ۲ تا ۴ درجه سلسیوس می‌توان پیاز را تا ۵ ماه نگهداری کرد، ولی با افزایش دوره انبارداری در دمای بالا، جوانه‌زنی سریع‌تر می‌شود. یکی از شاخص‌های بازارپسندی در پیاز پایین بودن جوانه‌زنی آن است. بررسی‌ها نشان داده‌اند که بازارپسندی پیاز انبار شده در انبارهای سنتی (دمای ۲۷ درجه سلسیوس) بین ۱۳ تا ۲۷ درصد و در انبارهای سرد (دمای ۱ درجه سلسیوس) بین ۱ تا ۲ درصد در ماه کاهش می‌یابد (ملک، ۱۳۹۰).

پیاز، در مقایسه با سایر محصولاتی که آب زیادی دارند، در رطوبت نسبی پایین تری نگهداری می شود. رطوبت نسبی ۷۰ تا ۷۵ درصد انبار برای جلوگیری از گسترش کپک و پدیدار شدن ریشه کافی است. در رطوبت نسبی بالاتر میزان کپک زدگی و در رطوبت نسبی پایین تر میزان افت وزنی پیاز افزایش می یابد.



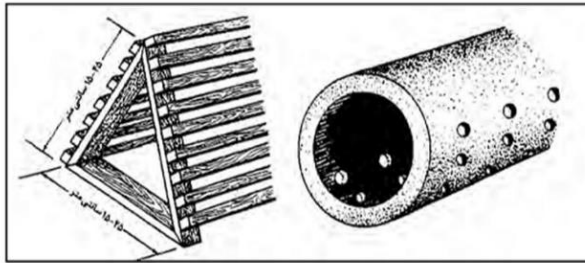
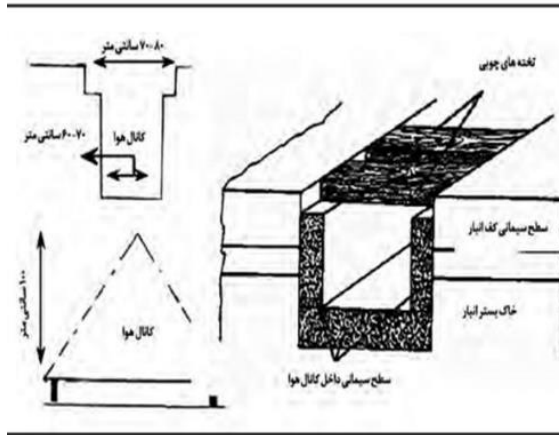
شکل ۱۶- تهویه انبار به روش طبیعی (بالا) و اجباری (پایین)

تهویه انبار عامل مهم دیگری است که به دو روش اجرا می‌شود: گردش هوا در مدار بسته و تازه کردن هوای داخل انبار. در روش اول از هوای سرد محیط یا هوای سرد تولید شده با دستگاه‌های سرمازا با سرعت ۲۰ تا ۳۰ بار گردش هوا در ساعت استفاده می‌شود. در این روش، پیازها به‌طور یکنواخت سرد می‌شوند و گازها و ترکیبات فرار حاصل از سوخت‌وساز پیازها خارج می‌شود. در صورت استفاده از هوای محیط برای سرد کردن، پیازها را می‌توان بسته به رقم و شرایط آب‌وهوایی منطقه از ۳ تا ۷ ماه نگهداری کرد و در صورت استفاده از سرمای مصنوعی (تهویه اجباری) عمر نگهداری پیازها ممکن است تا ۹ ماه برسد

در انبارهایی که پیاز در آنها به‌طور فله‌ای نگهداری می‌شود، تهویه از کف با استفاده از کانال‌های تهویه فلزی قابل حمل بسیار مناسب است. مهم‌ترین مزیت این سیستم آن است که کانل‌ها را می‌توان به راحتی جابه‌جا کرد و هنگام خالی بودن انبار آنها را جمع‌آوری و از انبار را برای مقاصد دیگر استفاده کرد (شکل ۱۷). در شکل ۱۸ روش‌های ساده و عملی برای تهویه از کف نشان داده شده است. میزان نور انبار نیز از شرایطی است که باید در انبار نگهداری پیاز رعایت شود. انبار پیاز باید تاریک باشد و گر نه احتمال جوانه‌زنی پیاز افزایش می‌یابد.



شکل ۱۷- تهویه از کف با کانال‌های فلزی قابل حمل (بالا). جمع‌آوری کانال‌ها بعد از تخلیه پیاز از انبارها (پایین)



شکل ۱۸- طراحی کانال‌های تهویه انبار

بسته‌بندی

بسته‌بندی باید به اندازه کافی محکم باشد که بتواند نیروی ناشی از ارتفاع بسته‌های بالایی را تحمل کند. بسته‌بندی، به‌طور کلی، کاهش وزن و چروکیدگی محصول را به‌هنگام بازاریابی به حداقل می‌رساند (بصیری، ۱۳۸۶).

از مواد مختلفی برای بسته‌بندی و نگهداری پیاز استفاده می‌شود که معمولاً شامل کیسه‌های پلاستیکی، توری‌های پلاستیکی، سبد و جبهه هستند. پیاز در

فاصله بین برداشت تا عرضه به بازار ممکن است در یک یا چند مرحله بسته‌بندی شود. یک مرحله بسته‌بندی پس از جمع‌آوری پیاز در مزرعه است. در انبار ممکن است پیازها با همان بسته‌بندی مزرعه انبار شوند یا اینکه به بسته‌بندی‌های مخصوص انبار، مانند سبدهای بزرگ یا پالت‌های جعبه‌ای، منتقل شوند (شکل ۱۹). در پایان دوره انبارداری و هنگام توزیع و عرضه محصول به بازار، به‌ویژه برای صادرات، ممکن است پیاز در بسته‌های کوچک با طراحی‌های متنوع بسته‌بندی شود (شکل ۲۰).



شکل ۱۹- سبدهای بزرگ و پالت‌های جعبه‌ای



شکل ۲۰- انواع بسته‌بندی‌های صادراتی پیاز

کنترل کیفیت و بازرسی در انبار

عوامل مؤثر در نگهداری پیاز را روزانه و ویژگی‌های کیفی پیاز را هر ۷ تا ۱۰ روز یک بار بررسی باید کرد تا از سلامت محصول اطمینان حاصل شود. پیازهای

زرد در دو ماه اول نگهداری ساقه و ریشه تولید نخواهند کرد و پس از این مدت باید به‌طور مستمر از انبار بازدید و با بریدن پیاز به‌طور عمودی از وسط، آن را از لحاظ وجود ساقه یا ریشه بررسی کرد. هرگاه آثار نمو ریشه و ساقه مشاهده شد، پیاز برحسب میزان رشد ساقه یا ریشه در اولویت مصرف قرار داده می‌شود. در هنگام خارج کردن پیاز از انبارهای سرد، هرگاه اختلاف دمای داخل انبار با خارج بیش از ۱ درجه سلسیوس باشد، باید دمای پیازها را به تدریج به نزدیکی دمای هوای اطراف رساند تا از تجمع قطره‌های آب روی پیازها جلوگیری شود.

حمل و نقل و توزیع پیاز

حمل و نقل پیاز در واقع نوعی انبارداری موقت و سیار به‌شمار می‌آید که زمان آن کوتاه است، ولی در این مدت کوتاه پیاز ممکن است دچار آسیب‌های زیادی شود که برای جلوگیری از این آسیب‌ها در جابه‌جایی بسته‌های پیاز، به‌ویژه در هنگام بارگیری و تخلیه کامیون‌ها، باید دقت کرد. وسایل حمل و نقل باید در ساعات خنک شبانه‌روز حرکت کنند. در شکل ۲۱ نمونه‌ای از روش نامناسب و مناسب حمل و نقل مشاهده می‌شود. خرده‌فروشان نباید برای بیش از مصرف یک-هفته پیاز خریداری کنند زیرا اگر پیاز در انبار آلوده شده باشد، در دمای بالای فروشگاه دچار تلفات زیادی خواهد شد.



شکل ۲۱- حمل و نقل پیاز به روش مناسب (سمت راست) و نامناسب (سمت چپ)

نتیجه گیری و پیشنهادات

پیاز از جمله محصولات است که در مقابل فساد مقاومت به نسبت خوبی دارد. عوامل متعددی قبل و بعد از برداشت وجود دارند که کیفیت ماندگاری پیاز را تحت تأثیر قرار می دهند. با دانستن این عوامل و رعایت اصول صحیح انبارداری می توان پیاز را به راحتی برای مدت طولانی نگهداری کرد. به طور کلی برای افزایش ماندگاری پیاز در انبار موارد زیر توصیه می شوند:

- پیاز را زمانی باید برداشت کرد که در ۵۰ تا ۸۰ درصد بوته ها برگ ها افتاده باشند.
- پیازها را بعد از برداشت به مدت یک هفته در دمای ۲۷ تا ۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ تا ۷۰ درصد التیام دهی باید کرد.
- با توجه به رقم پیاز و شرایط آب و هوایی منطقه، شرایط انبار از لحاظ دما، رطوبت نسبی و تهویه کاملاً رعایت شود.
- پیازها را قبل از بسته بندی باید تفکیک و درجه بندی کرد.

- از نگهداری پیازهایی که ساقه گل‌دهنده دارند یا به‌طور کامل با پوسته‌های بیرونی پوشیده نشده باشند، مانند پیازه‌های خیلی بزرگ، خیلی کوچک، دوقلو، سه قلو و بدشکل خودداری شود.
- برای تهویه انبار نگهداری پیاز، از روش‌های مناسب که در این نشریه توضیح داده شده است استفاده شود.

منابع

- احمدی، ک، عبادزاده، ح، حاتمی، ف، عبدشاه، ه، کاظمیان، آ. ۱۳۹۹. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷. جلد اول. وزارت جهادکشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- بصیری، ش. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر نوع بسته بندی و شرایط انبار بر قابلیت ماندگاری پیاز خوراکی. علوم کشاورزی. ۱۳(۱): ۲۶۳-۲۷۱.
- حسن‌زاده‌خانکهدانی، ح، خدادای، م، افشارهاشم‌خانی، ا، دارابی، ع. صالح، ج، باقری، ع، فقیهی، م. و شهریاری، ع. ۱۳۹۹. راهنمای پیاز خوراکی (کاشت، داشت، برداشت). سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، کرج.
- رضایی، ح، سعادت، س، امیدواری، ش، رستم‌فرودی، ب، زمانی، م، سیدجلالی، س، نویدی، م، بصیرت، م، باقری، ر، تاکی، ا، توسلی، ع، محمدی‌کیا، ر، شریفی، ک، عطری، ع، بهمدی، ه، مروتی، م، کریمی، م، مهدوی، و. ۱۳۹۹. دستورالعمل تولید پیاز گواهی شده. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و دفتر محیط زیست و سلامت غذا. آدرس دسترسی:

<https://cerganic.maj.ir/>

[.Dorsapax/userfiles/Sub99/onion1.pdf](https://Dorsapax/userfiles/Sub99/onion1.pdf)

درستی، ا.، طباطبائی، م. ۱۳۸۶. جدول ترکیبات مواد غذایی. انتشارات دنیای تغذیه. صص ۲۶-۲۷

شجری، ش.، صلاح، ع. ۱۳۹۶. صادرات پیاز و موسیر. دفتر توسعه صادرات معاونت توسعه بازرگانی و صنایع کشاورزی وزارت جهادکشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی. نشر آموزش کشاورزی.

کاشی، ع.، رستم‌فرودی، ب. ۱۳۷۷. اثر ازت بر عملکرد، کیفیت و قابلیت نگهداری ارقام پیاز خوراکی در انبار. علوم کشاورزی ایران. ۲۹(۳): ۵۸۹-۵۹۷.

ضیاءالحق، س.ح. ۱۳۹۲. انبارداری پیاز و توصیه‌های کاربردی در کاهش ضایعات آن. مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی استان سمنان. نشریه ترویجی. ۱۶ص _____فحه. آدرس دسترس _____ی:

https://agrilib.areeo.ac.ir/book_3132.html

خدادادی، م.، معدنی، ص.، شوخی، ف. ۱۳۹۱. اثر روش‌های مختلف عمل‌آوری و انباری بر صفات کیفی ارقام پیاز ایرانی. تحقیقات مهندسی سازه‌های آبیاری و زه‌کشی. ۱۳(۳): ۲۹-۳۶.

ملک، س. ۱۳۹۲. بررسی تغییرات کیفی دو رقم پیاز منطقه اصفهان در طی مراحل انبارداری. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ۴۴۴۵۲. ۷۸ صفحه

محمدپور، ا.، حسن‌زاده‌خانکهدانی، ح.، شوخی، ف. ۱۳۹۹. تاثیر نوع انبار بر قابلیت انبارمانی و کیفیت پیاز در مناطق روزکوتاه جنوب ایران. تحقیقات مهندسی صنایع غذایی. ۱۹(۶۸): ۷۹-۹۰.

محمدپور، ا. اکبریان، ا. حسن‌زاده، ح. بشیرزاده، ل. ۱۴۰۰. معرفی مناسب‌ترین روش انبارداری پیاز خارج از فصل استان هرمزگان در انبار سنتی با هدف افزایش قابلیت ماندگاری و کاهش ضایعات انباری. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ۵۹۶۳۲. ۲۷ صفحه.

مظاهری تهرانی، م.، حبیبی، م. و ضیاءالحق، ح. ۱۳۸۴. اصول رعایت بهداشت در واحدهای صنایع غذایی. انتشارات مرز دانش. تهران

Faostat. 2019. Available at: www.fao.org/faostat/en/#data/QCL. Accessed: 20 Nov. 2021.

Gorreapti, K., Thangasamy, A., Bhagat, Y., & Murkute, A. A. 2017. Curing of onion: a review. *Indian Horticulture Journal*, 7(1):08-14.

Kitinoja, L. and Kader, A. 2015. *Small-Scale Postharvest Handling Practices: A Manual for Horticultural Crops (5th Edition)*. University of California, Davis. Postharvest Technology Research and Information Center