نگهداری یا ذخیره سازی سیب زمینی در انبار :

نگهداري يا ذخيره سازي به عملیاتی گفته می شود که پس از برداشت محصول یا زمان مصرف انجام می شود و هدف از اجرای آن حفظ کیفیت محصول و محافظت از آن در برابر شرایط نامطلوب خارجی است تا تلفات مربوط به فرآيند تبخير و تنفس و پوسيدگي را به حداقل برساند، به صورتي كه فسادپذيري آنها به ميزان قابل توجهي كاهش يافته و عمر مفيد آنها افزايش يابد. در حدود 5 تا 15 درصد ضايعات سيب زميني مربوط به شرايط نامناسب انبارداري مي باشد. در بسياري از موارد نه تنها مقدار وزني ضايعات در مراحل نگهداري و فرآوري از درصد فوق بسيار فراتر مي رود، بلكه زيان كيفي وارد به محصول نيز به دليل عدم وجود سيستم مناسب براي نگهداري بسيار سنگين بوده و گاه باعث مي شود تا تمامي محصول غير قابل مصرف گردد. محصول دارای کیفیت نامناسب نه تنها به خوبی در انبار قابل نگهداری نیست بلکه هزینه نگهداری آن نسبت به محصول سالم بسیار بالاتر است. بدیهی است انبار داری مناسب تنها به حفظ کیفیت محصول تولیدی کمک می کند نه به بهبود آن و هدف از مدیریت انبار داری حفظ غده در بهترین شرایط ممکن و با حداقل افت کیفی و کمی است.

عوامل کنترل کننده ضایعات انباری سیب زمینی:

1. رسیدگی غده : انبار داری تنها در صورتی موفقیت آمیز است که غده ها سالم و رسيده بوده و داراي آسيب پوستي نباشند. غده هايي كه از نظر فيزيولوژيكي رسيده باشند پوست ضخيم و كاملي داشته، تبخير رطوبت و تنفس كمتري دارند و بافت آنها در برابر صدمات مكانيكي و آفات انباري مقاومت بيشتري خواهد داشت، علاوه براين قند احيا آن در كمترين مقدار خود قرار داشته و ميزان ماده خشك به حداكثر خود مي رسد و طي انبارداري نيز تجمع قند احيا (شيرين شدن سيب زميني) كمتر خواهد بود. سنجش همزمان قند احيا و مقدار ماده خشك در هنگام برداشت، معيار مناسبي براي تصميم گيري در مورد توده سيب زميني مورد نظر براي انبارداري بلند مدت است. در شرايط مطلوب، قند احيا بايد كمتر از ppm 15 برمبناي وزن تر باشد. اگر بنا به دلايلي برداشت و انبار كردن غده هاي نارس مدنظر باشد، بايد حداقل 10 روز قبل از برداشت اقدام به سرزني سيب زميني نمود. اين عمل باعث تحريك پوست گيري سيب زميني مي شود.
2. غده ها باید بصورت خشک در انبار نگهداری شوند. نكته مهم اين است كه رطوبت نسبي هواي انبار نبايد از 85 درصد كمتر و از 93 درصد بيشتر باشد و رطوبت و دما بايد باهم همخواني داشته باشند تا از ميعان رطوبت مازاد برروي غده هاي سيب زميني جلوگيري شود. بالابردن رطوبت در انبارها از طريق استفاده از دستگاه مه پاش، ريختن آب در كانالهاي تهويه هوا، پاشيدن آب در كف انبار يا خيس كردن گونيهاي كنفي آويخته از سقف يا ديوار انبار تأمين مي شود.
3. عامل درجه حرارت ازديدگاه حفظ و نگهداري محصولات انباري از دو جنبه داراي اهميت است. اولاً فعاليت متابوليكي و تنفسي محصولات انباري كه با مصرف اكسيژن و دفع گازكربنيك و بخار آب همراه است، به خودي خود عملي گرمازا بوده درجه حرارت داخل انبار و توده محصول را بالا مي برد. در سيب زميني فرايند تجزيه نشاسته و افزايش غلظت قند و به دنبال آن افت وزني و پلاسيدگي بيشتر محصول از دماي 16 درجه سانتيگراد به شكل ملايم آغاز و در 28 درجه سانتيگراد به حداكثر خود مي رسد. درجه حرارت بالا به همراه رطوبت نسبي زياد مي تواند شرايط مناسبي براي جوانه زدن محصول فراهم آورد. علاوه براين افزايش تنفس و دفع گازكربنيك امكان خفگي محصول و تسريع فسادهاي بي هوازي را ممكن مي سازد. كاهش دماي انبار هم مشكلات ديگري ايجاد مي كند. به عنوان مثال ذخيره سازي سيب زميني در درجه حرارت كمتر از 6 درجه سانتيگراد باعث تجزيه نشاسته و تجمع قند با سرعتي بيشتر از نياز غده ها براي تأمين انرژي زيستي اتفاق مي افتد كه به آن شيرين شدن سرد سيب زميني گفته مي شود . از روز چهارم ذخيره سازي آغاز شده و در دماهاي 1 تا 5/2 درجه سانتيگراد با سرعت بيشتري رخ مي دهد. اگرچه چرخه شيرين شدن سرد با انباركردن غده ها در دماي 15 تا 18 درجه قابل برگشت است ولي دماي 8 تا 12 درجه، بروز اين پديده را كند مي كند. ثانياً : فعاليت حياتي و تكثير موجودات زنده اي كه باعث ضايع شدن محصول در انبار هستند ( حشرات، جوندگان، كنه ها و ميكرو ارگانيسم ها) با درجه حرارت محيط انبار و داخل محصول رابطه مستقيمي دارد. كاهش درجه حرارت انبار تا 15 درجه در اكثر موارد رشد و تغذيه و ديگر اعمال حياتي حشرات را متوقف مي كند. اگر درجه حرارت انبار در محدوده دماي 10 تا 12 درجه تنظيم شود، نه تنها رشد و تكثير آفات انباري متوقف و اكثر آنها نابود مي شوند، بلكه اين درجه حرارت مانع رشد و تكثير قارچها و ساير ميكروارگانيسمهاي انباري شده و موجب كاهش ضايعات مي گردد. عدم وجود تهويه مناسب مي تواند باعث افزايش درجه حرارت داخل توده محصول به صورت موضعي گردد. در طول دوره انبار داری بمنظور جلوگیری از افزایش دمای انبار ، خارج کردن رطوبت هوا ، دی اکسید کربن و تامین اکسیژن لازم برای تنفس غده ها ، تهویه هوای انبار ضروری است. تهویه می تواند بصورت طبیعی ( با باز کردن در و پنجره های انبار ) یا به کمک نیروی محرکه ( بادبزن و پنکه ) انجام شود.سیب زمینی را می توان بصورت فله یا کیسه ای انبار کرد.در حالت کیسه ای عبور جریان هوا از لابلای کیسه ها آسانتر است به شرط آنکه ارتفاع کل کیسه ها از 5/1 الی 2 متر بیشتر نشده و فاصله بین کیسه ها نیز 10 الی 15 سانتیمتر باشد.قرار دادن هواکش روی قسمت بالایی توده سرعت تهویه هوا را افزایش می دهد و هر چه ارتفاع هواکش از سقف بیشتر و ضخامت آن کمتر باشد قدرت مکش و جابجایی هوا در آن بیشتر می شود. وجود پنجره های شرقی - غربی در انبار به جابجایی بیشتر هوا کمک می کند. در تهویه با نیروی محرکه هوا توسط یک یا چند بادبزن به حرکت در آمده و از طریق کانالهای موجود در زیر توده به لابلای غده ها هدایت می شود. در این نوع تهویه میزان گردش هوا بین توده بسیار بهتر و بیشتر انجام می شود. بهترين درجه حرارت براي نگهداري غده هاي خوراكي 6 تا 7 درجه سانتيگراد و براي غده هاي بذري 3 تا 4 درجه سانتيگراد مي باشد.
4. در صورت وجود نور در انبار، غده ها جوانه خواهند زد. براي جلوگيري از جوانه زني غده ها بايد شرايط تاريكي كامل در انبار فراهم گردد. در انبار داری غده های بذری، با نگهداری غده ها در زیر نور پراکنده میتوان آنها را برای مدت طولانی تری انبار داری نمود.غده هاي بذري كه در شرايط نور پراكنده انبار شده اند، در مقايسه با انواعي كه در تاريكي و دماي بالا انبار مي شوند، بوته هاي قوي تري پيدا مي كنند. این نور را می توان با قرار دادن یک لامپ حبابی 100 وات به ازای هر 200 متر مربع انبار ایجاد کرد.
5. معمولا مساحت تقریبی مورد نیاز برای نگهداری هر تن سیب زميني 53/0 متر مربع در نظر گرفته می شود. ديوارهاي انبار بايد از استحكام لازم برخوردار باشند، زيرا از سوي توده محصول فشار زيادي بر ديوارها وارد مي شود. براي به حداقل رساندن تبادل حرارت بين داخل و خارج انبار بهتر است دیواره های انبار در برابر عبور حرارت عایق باشند. در انبار های بزرگ دو درب ورودي در دو سوي انبار براي بارگيري و تخليه محصول تعبیه می شود. یک درب ورودی کوچک نیز برای ورود افراد به درون انبار پیش بینی می گردد. دربها از سمت داخل با عايق پوشش داده مي شود.دريچه ها و پنجره هاي تعبيه شده در انبار بايد در جهت وزش بادهاي محلي باشند تا در مواقع لازم از وزش بادهاي طبيعي براي تهويه هواي انبار و صرفه جويي در مصرف انرژي استفاده شود. بهتر است پنجره ها دوجداره و داراي شيشه مات باشند. مساحت كل پنجره ها و دريچه ها در يك انبار نبايد از 10 درصد سطح انبار بيشتر باشد. بهتر است دريچه هاي ورود هواي تازه در ارتفاع 1 تا 5/1 متري سطح زمين و دريچه هاي خروجي هواي انبار در فاصله 1 تا 5/1 متري زير سقف تعبيه و با توري هاي مناسب پوشش داده شوند تا خطر نفوذ جانواران موذي به انبار از اين محل ها كاهش يابد. كف انبار بايد با بتن پوشش داده شود تا توانايي تحمل وزن وسايل حمل و نقل را داشته و كنترل نظافت هم به سهولت انجام شود. در برخي انبارها براي صرفه جويي در مصرف انرژي، با نصب سقف كاذب در زير سقف اصلي، فضاي مفيد انبار را كه هواي آن بايد تهويه شود، كوچك مي كنند. در کف انبار و زیر توده محصول انبارشده، مجموعه اي از كانالهاي اصلي به پهناي 70 تا 80 و عمق 60 سانتيمتر و كانالهاي فرعي هوا به پهناي 50 تا 60 و عمق 50 سانتيمتر تعبيه مي شود. فاصله مركز كانالها از يكديگر 5/2 متر و تا ديوارهاي جانبي انبار 5/1 متر در نظر گرفته مي شود. كانال اصلي هوا بسته به عرض انبار مي تواند به شكل مركزي و يا در يك سمت انبار قرار گيرد ولي معمولاً در انبارهايي كه كانال اصلي در وسط قرار داشته و كانالهاي فرعي از دوطرف آن منشعب مي شوند، تهويه و يكنواختي توزيع هوا بهتر صورت مي گيرد. كانالها بايد به سمت پنكه ها داراي شيب عمقي ملايمي (در حد 5 تا 9 درجه) باشند ، بطوري كه با دور شدن از پنكه ها عمق كانال كاهش يابد. اين وضعيت تا حد زيادي كم شدن سرعت هوا در بخش انتهايي كانال را جبران كرده و به حركت بهتر و يكنواخت تر هوا در سرتاسر مسير تهويه كمك مي كند. كانالهاي حفرشده در كف انبار با تخته هاي چوبي به عرض 10 تا 12 سانتيمتر كه حدود 3 تا 4 سانتيمتر از يكديگر فاصله دارند پوشانده مي شود بطوري كه در حدود 25 تا 35 درصد سطح كانالها براي خروج هوا باز باشند. تخته هاي چوبي به نحوي روي كانال قرار مي گيرند كه سطح تخته ها با سطح كم انبار در يك راستا قرار گرفته و مانعي براي عبور پرسنل و ادوات داخل انبار ايجاد نشود. قرارداشتن توده محصول در سطح زمين و نگهداري به شكل فله باعث عدم دسترسي مناسب جريان هوا به بخش هاي عمقي توده مي شود. بهترين شيوه نگهداري محصول به شكل تميز و سورت شده در توري هايي به وزن 6 تا 25 كيلوگرم و روي پالت هاي چوبي به ارتفاع 10 تا 12 سانتيمتر مي باشد. نواحي داراي تهويه ضعيف يا بدون تهويه ، محل مناسبي براي فعاليت آفات و قارچهاي انباري و شروع فساد توده سيب زميني خواهند بود. تهويه هوا با حجم كمتر از مقدار مورد نياز، باعث افزايش دماي هواي انبار، تجمع گاز دي اكسيد كربن و كاهش اكسيژن محيط خواهد شد. هوادهي بيش از اندازه نيز علاوه بر بالا بردن هزينه انرژي مصرفي، كاهش رطوبت، پلاسيدگي و افت وزني غده ها را به دنبال دارد. هواي لازم براي هوادهي توده سيب زميني 145 متر مكعب هوا در ساعت به ازاي هر تن محصول موجود در انبار در نظر گرفته مي شود. سيستم تهويه بايد به شكلي باشد كه كاربر بتواند مقدار هواي داخل و خارج انبار را به نسبت دلخواه با يكديگر مخلوط و در داخل انبار به گردش درآورد. در يك ساختار حلقه اي مسير گردش هوا (loop) ، اين كار با كمك يك دريچه چندحالته امكانپذير مي باشد. با اين سيستم مي توان دما و ميزان اكسيژن هواي انبار را با تنظيم حجم هواي ورودي به انبار در هنگام تهويه كنترل نمود. براي جلوگيري از پلاسيدگي غده ها و صرفه جويي در فضا و امكانات ، بهتر است حداقل 65 درصد حجم انبار توسط محصول پر شود.