انجماد با سیستم هوای سرد

فریزرهای با هوای ساکن(still-air freezer)

وزش هوا (air- blast freezer)

❖فریزهای با هوای ساکن

- توسط دستگاه های پنکه مانند جا به جای هوا صورت می گیرد
- کاهش زمان انجماد
- حداقل درجه حرارت هوا ۳۰ – درجه سانتی گراد

❖فریزهای با وزش هوا

- سرعت جریان هوا ۱۰ تا ۱۵ متر در ثانیه و درجه حرارت در حدود ٤٥ – درجه سانتی گراد
- فریزهای وزشی مداوم: ماده غذایی از یک تونل هوای سرد با جریان مخالف و یا موافق عبور می کند

❖در جریان مخالف پدیده سوختگی فریزری (FREEZER BURN) در سطح ماده غذایی رخ نمی دهد.

❖استفاده از روش انجماد وزشی (دارای جریان هوا) در خصوص مواد بدون بسته بندی باعث حذف رطوبت در سطح حدود ۸ درصد می شود

➢از دست دادن آب ماده غذایی : صدمه زدن به کیفت ماده غذایی، ایجاد برفک بر سطح کویل های سرد کنند (یخ زدائیDEFROST)

راهکارهای مقابله با از دست دادن رطوبت :

۱. استفاده از انجماد دو مرحله ای:

مرحله اولیه انجماد با هوای با رطوبت بالا و درجه حرارت ٤ - درجه سانتی گراد – انجماد سطحی

مرحله دوم: انجمادکامل با هوای سرد با رطوبت کم

۲. مرطوب کردن سطح ماده غذایی با آب و انجماد مقدماتی و سپس انجماد کامل

❑فریزهای نوار مارپیچی (SPIRAL BELT FREEZER)

استفاده از نقاله مشبک بالا رونده در یک استوانه که با پاشیدن مستقیم نیتروژن از بالا مانع از ذوب کریستال های یخ می شوند

از محاسن :

فضای نسبتا کمی را اشغال می کنند، بازده آنها خوب می باشد

داری انعطاف لازم برای دسته مختلفی از مواد غذایی می باشند

❑فریزهای با بستر سیال (fluidized- bed freezer)

❖نوار نقاله مشبک حاوی ماده غذایی در مقابل وزش هوای سرد با سرعت ۲ الی ۵ متر بر ثانیه با درجه حرارت۲۵ – الی ۳۵– درجه سانتی گراد – ضخامت ماده غذایی بر روی نقاله۲ الی ۱۳ میلی متر

❖سرعت جریان هوا اندکی بیش از نیروی جاذبه ناشی از وزن ماده غذایی بوده که منجربه بلند کردن و ایجاد قلیان در مواد غذایی روی نوار نقاله – برخورد یکنواخت تکه های مواد غذایی با هوای سرد

❖برای مواد غذایی با اندازه کوچک و یکنواخت نظیر نخور سبز بسیار مناسب می باشند

❖در این حالت از چسبیدن ذرات به یکدیگر که منجربه کاهش سرعت انجماد می شود، جلوگیری به عمل می آید.

❖ سیستم های بستر سیال برای مواد غذایی خمیری و و مایع قابل استفاده نمی باشد

- انجماد دو مرحله ای در فریز های بستر سیال:

A. در مرحله اول ماده غذایی به سرعت تا تشکیل یکی لایه پوشش یخی سرد بـر روی ماده غذایی
B. مر حله دوم : در یک بستر دیگر مواد غذایی بر روی همدیگر انباشته می شود

IQF

- در این روش بازدهی انجماد بسیار بالا می باشد

❑انجماد از طریق تماس با سطوح سرد :

۱- فریزهای صفحه ای

دارای صفحات دو لایه با امکان حرکت ماده سرمازا بین دو صفحه عمودی یا افقی می باشد

❖ مزایا:

✓ از نظر اقتصادی و اشغال فضا بسیا خوب و مناسب می باشند و هزینه استفاده پائینی می باشند

✓ برای مواد غذایی با سطح زیاد نظیر ماهی مناسب می باشند

✓ از دست رفتن آب ماده غذایی در آن کم می باشد

❖ معایب

✓ به سرمایه گذاری اولیه بالای نیاز دارند.

✓ محدود به استفاده برای مواد غذایی با سطح صاف می باشد- در مواد غذایی با سطح ناصاف کارائی روش پائین می آید

۲- فریزرهای با تراش سطحی (scraped- surfaced freezers)یا ویتیتور (votator)

سیستم های افقی متشکل از دو لوله در هم، که در میان دو لوله ماده سرمازا نظیر آمونیاک یا آب نمک قرار می گیرد. محور لوله داخلی متشکل از تیغه برای تراشیدن مواد منجمد شده در لوله می باشد که به انتقال حرارت و حفظ کارائی در سیستم کمک می کند

. در سیستم وتیتور حرکت ماده غذایی در خلاف جهت حرکت ماده سرمازا می باشد - عمل انجماد سریع و عملا در عرض چند ثانیه می باشد

- انجماد به صورت کامل انجام نمی شود- یک خمیر یا گل ابکی نیمه جامد که پس از بسته بندی در اتاق مرسوم به اتاق سخت کننده (HARDENING ROOM) تحت وزش هوای سرد یا قرار دادن بسته بندی در فریزهای غوطه وری (IMMERSION FREEZER)
  - از روش صفحه تراش در تولید بستنی و کنسا نتره های تغلیظ شده میوه ها
  - روش صفحه تراش برای حرارت دادن- استریل کردن نیز به کار می رود

- انجماد از طریق غوطه وری سازی در مایع سرد

  - غوطه ور نمودن ماده غذایی یا بسته حاوی ماده غذایی در یک ماده یا محیط سرد کننده
  - انتقال حرارت به نحوه بسیار عالی به دلیل تماس همه جانبه ماده غذایی با ماده سرمازا
  - در خصوص مواد غذایی با اشکال نامنظم بسیار حائزه اهمیت و سودمند می باشد
  - عدم اکسیداسیون در حین انجماد- عدم تماس مستقیم با اکسیژن

- فریزهای غوطه وری از یک ماده سرمازا در حالت مایع نظیر پروپیلن گلیکول، گلیسرول، آب نمک، یا محلول کلرید کلسیم بوده که ماده غذایی به وسیله یک نقاله از درون آنها عبور می کند

  - سرعت انجماد و انتقال حرارت در سطح بالائی انجام می شود
  - سرمایه گذاری پائینی نیاز دارد

کاربرد تجاری روش غوطه ور سازی :

- انجماد عصاره پرتقال تغلظ شده یا کنسانتره در درون قوطی های مقوائی (با لایه داخلی پلی اتیلن)
- انجماد اولیه لاشه مرغ قبل از قرار گرفتن در معرض انجماد کامل با وزش هوا

- محیط های منجمد کننده شامل محلول های غلیظ نمک طعام، گلیسرول و قندی می باشد تا دمای ۱۸- مایع می باشند
- آب نمک در غلظت ۲۱ درصد- برای محصولاتی که طعم نمکی برای آنها مطلوب نمی باشد به کار گرفته نمی شود.-
- محلول گلیسرول در آب برودت بیشتری از آب نمک می تواند ایجاد کند- سرمای یک محلول ٦٧ درصدی گلیسرول در آب برابر ٤٧- درجه سانتی گراد می باشد
- پروپیلن گلیکول فقط برای مواد بسته بندی شده استفاده می شود- بد طعمی ایجاد می کنند

- انجماد با ترکیبات کریوژن

مزیت

- روش سرعت بالای انجماد و کیفیت بهتر ماده منجمد شده
- در روش استفاده از نیتروژن مایع برای میوه ها و سبزی ها و تکه های گوشت با نیتروژن مایع حدود ۱ الی ۳ دقیقه می باشد عدم تشکیل کریستال های درشت و انجام واکنش های مخرب و آسیب های میکانیکی
- میزان از دست دادن آب ماده غذایی نیز بسیار پائین می باشد(حداکثر ۰/۵ درصد) در وزش با هوا حدود (۸ درصد) می رسد.

❑برخی از مزیت های انجماد با نیتروژن مایع

- انجماد با نیتروژن بهترین کیفیت را دارد و برای موادی احساس به انجماد نظیر گوجه فرنگی ، موز، قارچ ، توت فرنگی مناسب می باشند
- گوشتی که با نیتروزن مایع منجمد می شود هنگام خروج از حالت انجماد حداقل تراوش خون آبه را دراست
- هزینه تهیه و استفاده فریزر نیتروژن مایع نسبتا پائین و حدود ۳۰ درصد هزینه لازم برای یک فریزر میکانیکی می باشد
- کارکرد با آن آسان می باشد و برای مواد مختلف قابل تنظیم می باشد.

- معایب روش استفاده از نیتروژن مایع:

- ایجاد شوک حرارتی ناشی از اختلاف بالای درجه حرارت بین نیتروژن مایع و ماده غذایی (بیشتر به صورت ترک روئیت می شود)

- بعد از انجماد با نیتروژن برروی ماده غذایی آب پاشیده می شود تا یک لایه یخ بر سطح آن برای جلوگیری از دست رفتن آب ماده غذایی و رسیدن دمای آن به دمای انبار شود

- بخش اعظم توان سرمائی نیتروژن مربوط به گرمای نهان تبخیر آن می باشد باید نیتروژن به صوررت مایع با ماده غذایی بر خورد کند.

- هزینه بالای تولید و تهیه نیتروژن مایع می باشد.

- نکات مهم در خصوص استفاده از ترکیبات کریوژن دیگر

- در خصوص دی اکسید کربن مایع و خشک به عنوان جایگزین نیتروژن مایع برای انجماد مواد غذایی بدون بسته بندی باید اجازه داد تا دی اکسید کربن به طور کامل از ماده غذایی جدا شود- چند ساعت قبل از بسته بندی

- در یک وزن مساوی میزان سرمازائی دی اکسید کربن مایع دو برابر نیتروژن می باشد از این رو بهتر ا ست از دی اکسید کربن مایع استفاده شود.

- استفاده از ترکیبات هالوزنه نظیر فرئون ۱۲ با توجه به نقطه جوش این ترکیبات مشکل شوک حرارتی وجود ندارد

- استفاده از ترکیب کریوژنیک به علت ایجاد تغییر حالت از مایع یا جامد به حالت گازی و عاری کردن محیط از اکسیژن مانع از اکسیداسیون می شود