

فهرست مطالب:

مقدمه:	۵
پیشگفتار:	۶
بخش ۱: اصول تکنولوژی نگهداری مواد غذایی	۷
فصل ۱: عوامل موثر در فساد غذایی	۹
فصل ۲: نگهداری مواد غذایی تازه	۱۹
فصل ۳: آنزیم زدایی	۳۹
فصل ۴: انجماد	۴۷
فصل ۵: عقیم کردن حرارتی	۶۹
فصل ۶: غلیظ کردن	۹۷
فصل ۷: خشک کردن	۱۰۵
فصل ۸: خشک کردن انجمادی	۱۲۱
فصل ۹: تخمیر	۱۲۷
فصل ۱۰: عمل آوری و شور کردن	۱۳۹
فصل ۱۱: نگهداری شیمی مواد غذایی	۱۵۵
فصل ۱۲: تابش دهی	۱۶۷
فصل ۱۳: تکنولوژی‌های جدیدتر	۱۷۹
بخش ۲: عوامل و شرایط نگهداری مواد غذایی در سردخانه	۱۸۵
فصل ۱۴: عوامل فساد مواد غذایی	۱۸۷
بخش اول: میکروارگانیسم‌های مهم در میکروبیولوژی مواد غذایی	۱۸۹
بخش دوم: منابع اصلی راهیابی میکروارگانیسم‌ها به مواد غذایی (آلودگی مواد غذایی)	۱۹۷
بخش سوم: عوامل درونی و برونی غذا و اثر آنها بر میکروب شناسی مواد غذایی	۱۹۸

فصل ۱۵: اصول کلی نگهداری مواد غذایی ۲۰۳

بخش اول؛ اصول نگهداری مواد غذایی با استفاده از سرما ۲۰۵

بخش دوم؛ استفاده از حرارت‌های پایین در نگهداری مواد غذایی ۲۰۷

بخش سوم؛ انجماد مواد غذایی مختلف و شرایط نگهداری آنها در سردخانه ۲۲۷

منابع: ۲۳۷

مقدمه:

نگهداری مواد غذایی روندی برای جلوگیری، کاهش یا به تاخیر انداختن فساد (از دست دادن کیفیت همچون بافت، رنگ، عطر و طعم یا ارزش غذایی) مواد غذایی مختلف تعریف می شود. اصول نگهداری مواد غذایی تقریباً با تاریخ پیدایش انسان و تغذیه وی همزمان بوده و یکی از بزرگترین مشکلات ادامه‌ی بقا و بوم‌شناسی وی را تشکیل داده است. چراکه بشر به منظور نگهداری مواد غذایی برای یک مدت معین یا سایر فصول، همواره با موجودات مزاحمی که خود را شریک غذای او می‌دانستند همچون حشرات، حیوانات، باکتری‌ها و دیگر میکروارگانیسم‌ها و یا به صورت خود به خودی سبب از بین بردن آن می‌شدند همچون اکسیژن، رطوبت، خشکی و سایر موارد طبیعی، مواجه بوده است. در میان قدیمی‌ترین روش‌های نگهداری مواد غذایی می‌توان مواردی همچون خشک کردن، سرد کردن و تخمیر را اشاره نمود که پنیر و کره، کشمش، گوشت خشکانده، سوسیس، بیکن و سرکه نمونه‌هایی از این روش‌ها می‌باشند. روش‌های مدرن امروزی شامل کنسرو کردن، پاستوریزاسیون، انجماد، تابش و نیز استفاده از مواد شیمیایی است که همراه با پیشرفت در مواد بسته بندی نقش مهمی را در حفظ مواد غذایی بازی کرده‌اند. این کتاب، اصول کلی نگهداری مواد غذایی و نیز مشخصاً اصول نگهداری مواد غذایی در سردخانه را _ به عنوان بخشی از اصول حفظ و نگهداری مواد غذایی _ توضیح و شرح داده است که احتمالاً بخش کوچکی از دنیای بزرگ غذا و حفظ و نگهداری آن می باشد.

پیشگفتار

به نام خداوند مهربان و بخشنده

تقدیم به مادر عزیز و پدر گرانقدرم

کتاب اصول نگهداری مواد غذایی که در انتشارات فرهنگ گستر نخبگان به چاپ رسیده است، برای داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد رشته بهداشت و ایمنی مواد غذایی - برای درس اصول نگه داری مواد غذایی - کتابی کامل و فراگیر است چرا که علاوه بر خلاصه‌ای کامل از کتاب‌های توصیه شده از طرف وزارت بهداشت، شامل تست‌های کنکور به همراه جوابیه تشریحی آن‌ها نیز می‌باشد که در پایان هر عنوان آمده است و به داوطلب برای دقت و تمرکز بیشتر روی فصل‌ها و عنوان‌های مهم‌تر درس اصول نگهداری مواد غذایی کمک می‌کند. کتاب حاضر علاوه بر دانشجویان و داوطلبان رشته بهداشت و ایمنی مواد غذایی برای دانشجویان رشته‌های صنایع غذایی، کشاورزی، بهداشت محیط و سایر رشته‌های مرتبط نیز کاربرد دارد.

به دلیل اینکه ویرایش اول این کتاب به چاپ می‌رسد احتمال می‌رود که خالی از اشکال نباشد بنابراین از تمامی اساتید، دانشجویان و صاحب نظرانی که این کتاب را مطالعه و مورد ارزیابی قرار می‌دهند در خواست می‌شود نظرات و پیشنهادات خود را از طریق ایمیل به اینجانب منتقل نمایند تا در چاپ‌های بعدی اصلاح و مورد بازبینی قرار گیرد.

در انتها تشکر می‌کنم از استاد بزرگوار جناب آقای دکتر نبی شریعتی فر که در تمامی مراحل نگارش و ویراستاری کتاب مرا یاری نمودند و نیز از سایر اساتید گرانقدر جناب آقای دکتر پیمان قجر بیگی و جناب آقای دکتر رزاق محمودی که در طول تحصیل صمیمانه مرا یاری و هدایت نموده‌اند و همچنین سایر اعضای خانواده و دوستان ارزشمندم که در همه حال حامی و مشوق من هستند.

با تشکر

مهسا احمدلو

Email: mah.ahmadloo@yahoo.com

بخش ۱:

اصول تکنولوژی نگهداری مواد غذایی

- عوامل موثر در فساد مواد غذایی
- نگهداری مواد غذایی تازه
- آنزیم زدایی
- انجماد
- عقیم کردن حرارتی
- غلیظ کردن
- خشک کردن
- خشک کردن انجمادی
- تخمیر
- عمل آوری و شور کردن
- نگهداری شیمیایی مواد غذایی
- تابش دهی
- تکنولوژی های جدیدتر

www.nk\ .ir / . ۲۱-۶۶۹.۲.۶۱ / . ۹۳۷۲۲۲۳۷۵۶



فصل

عوامل موثر در فساد غذایی

مواد غذایی در هنگام نگهداری دچار تغییرات و فساد می‌شوند. این فساد بر طعم، رنگ، بافت، کیفیت بهداشتی و ارزش تغذیه‌ای ماده غذایی اثر می‌گذارد.

یکی از مشکلات مهم در امر جلوگیری از فساد مواد غذایی این است که در بسیاری از موارد چند عامل زیان بار به طور هم زمان روی ماده غذایی اثر می‌گذارند و شرایط شدیداً مناسبی را برای فساد فراهم می‌آورند.

عوامل موثر در فساد مواد غذایی ← ۱- میکروارگانیسم

۲- حشرات، انگل‌ها، جوندگان

۳- آنزیم‌های غذایی

۴- رطوبت

۵- اکسیژن

۶- حرارت

۷- نور

۸- مدت

۹- PH

میکروارگانیسم‌ها

- باکتری‌ها، کپک‌ها و مخمرها باعث تغییرات در ماده غذایی می‌شوند. بعضی از این تغییرات مضر و برخی نیز مفید هستند (تولید پنیر و ماست)

- اسپورباکتری‌ها به مراتب از اسپور مخمرها و کپک‌ها مقاوم تر هستند و فرایند استریلیزاسیون اسپورهای مقاوم باکتری‌ها را غیر فعال می‌کند.

- امروزه از کپک‌ها برای تولید آنزیم‌ها استفاده می‌شود.

مکانیسم حمله میکروارگانیسم ها

میکروارگانیسم ها تمامی اجزای غذایی را مورد حمله قرار می دهند، برخی سبب هیدرولیز کربوهیدرات ها و قندها می شوند، بعضی چربی ها را تجزیه و اکسید می کنند، برخی نیز با تجزیه پروتئین سبب ایجاد تعفن و گندیدگی می شوند. بعضی هم با ایجاد اسید باعث ترش شدن ماده غذایی می شوند و یا باعث ایجاد حالت کف مانند و یا تغییر رنگ در ماده غذایی می گردند. فعالیت برخی از این ها نیز همراه با تولید سم است که ماده غذایی را سمی می کنند.

شرایط دمایی برای میکروارگانیسم ها

باکتری ها، مخمرها و کپک ها شرایط گرم و مرطوب را دوست دارند.

از نظر حرارتی باکتری ها به سه دسته تقسیم می شوند

۱- سایکروتروف یا سایکروفیل

۲- مزوفیل

۳- ترموفیل

«مناسب ترین درجه حرارت برای گروه های مختلف باکتری ها»

گروه	حداقل درجه حرارت	مناسب ترین درجه حرارت	حداکثر درجه حرارت
ترموفیل	۳۵-۴۵	۴۵-۷۰	۶۰-۸۰
مزوفیل	۵-۲۰	۳۰-۴۵	۴۰-۵۰
سایکروتروف	۰-۵	۲۰-۳۵	۲۵-۴۰

اکثر باکتری ها جز گروه مزوفیل هستند.

اسپور بعضی باکتری ها حرارت آب در حال جوش را تحمل می کنند و با کاسته شدن از دمای آب شروع به رشد می کنند.

بعضی باکتری ها هیدروژن مایع (251°C) را تحمل می کنند.

نیاز به اکسیژن میکروارگانیسم ها

میکروارگانیسم ها از لحاظ نیاز به اکسیژن به ۳ دسته تقسیم می شوند.

۱- هوازی: برای رشد نیاز به اکسیژن دارند ← بعضی باکتری ها و تمام کپک ها

۲- بی هوازی: فقط در صورت عدم حضور اکسیژن رشد می کنند ← بعضی باکتری ها

۳- اختیاری: قادر به رشد تحت هر ۲ شرایط بالا هستند

تولید مثل باکتری ها

تولید مثل باکتری ها از طریق تقسیم سلولی است و حالت نمایی دارد.

خطرات ناشی از غذای آلوده به میکروارگانیسم ها

میکروارگانیسم ها به ۲ صورت ماده غذایی را آلوده و نامناسب می سازند:

۱- سمیت غذایی

۲- آلودگی غذایی

سمیت غذایی: گروهی از میکروارگانیسم ها با فعالیت های متابولیک خود، در ماده غذایی سم تولید می کنند که مصرف چنین ماده ای می تواند با خطرات خاصی همراه باشد.

آلودگی غذایی: میکروارگانیسم ها در ماده غذایی رشد و تکثیر پیدا می کنند. اما اینها پس از مصرف ماده مربوطه در بدن تولید سم کرده و این سم می تواند سبب ایجاد آثار سوء و خطرناکی در بدن شود.

سموم قارچی یا مایکوتوکسین ها

مهم ترین این ها آفلاتوکسین است که توسط آسپرژیلوس فلاووس تولید می شود این ماده سمی قوی و سرطان زا است و نوع B₁ آن سرطان شدید کبد را ایجاد می کند. بادام زمینی، ذرت، گندم، پنبه دانه، برنج از جمله مواد مهمی هستند که تحت اثر این قارچ قرار می گیرند. تولید سم به میزان زیادی به درجه حرارت و رطوبت بستگی دارد.

حشرات، انگل ها و جوندگان

حشرات به دانه های غلات، میوه ها و سبزی ها آسیب های سنگینی وارد می کنند.

حشرات به ۳ طریق به دانه های غذایی آسیب می رسانند:

۱- حمله و خوردن دانه های غذایی

۲- ایجاد منافذ در دانه ها و ایجاد شرایط مناسب برای نفوذ باکتری ها و

۳- کاهش کیفیت ماده غذایی در اثر فعالیت متابولیکی حشرات

مورد سوم باعث می شود که مجبور شویم مقدار بیشتری از این دانه های صدمه دیده را مصرف کنیم تا اثر آن نظیر وقتی باشد که دانه های آسیب ندیده مورد مصرف قرار می گیرند.

- انگل تریشینلا اسپیرالس که یک نماتود است و در ماهیچه خوک جای دارد، در مواد غذایی اهمیت زیادی دارد. خوردن گوشت آلوده خوک توسط انسان ← آزاد شدن لارو ← نفوذ به روده ← ورود تریشین جوان به خون ← انتقال به قسمت های مختلف بدن از طریق خون

برای نابودی این انگل، گوشت خوک آلوده باید در حداقل حرارت ۵۹ C° پخته شود.

مشکل ناشی از جوندگان از ۲ طریق مطرح می شود:

۱- خوردن و نابود کردن ماده غذایی

۲- آلوده ساختن مواد غذایی با فضولات و ادرار خود ← ایجاد بیماری طاعون و تب تیفوس

آنزیم‌های غذایی

آنزیم‌ها در ردیف عوامل بسیار مهم فاسد و نابود کننده‌ی ماده غذایی محسوب می‌شوند و به ۲ دسته تقسیم می‌شوند:

۱- آنزیم‌های میکروبی

۲- آنزیم‌های ماده غذایی

در بعضی شرایط فعالیت‌های آنزیمی نقش مثبت ایفا می‌کنند مانند:

- رسیدن بعضی میوه‌ها

- ترد شدن گوشت تحت اثر آنزیم‌های پروتئولیتیک

آنزیم‌ها دارای ماهیت پروتئینی هستند، عواملی که بر پروتئین‌ها اثر می‌گذارند، می‌توانند مانع فعالیت آنزیم شوند.

این عوامل عبارتند از:

حرارت، اسیدها، بازها، تابش یون ساز

درجه حرارت مناسب برای اکثر آنزیم‌ها $35-40^{\circ}\text{C}$ می‌باشد، البته حرارت تا یک حد خاص سرعت واکنش‌های

آنزیمی را تشدید می‌کند. این رابطه درجه حرارت و سرعت واکنش تحت عنوان ضریب درجه حرارت یا Q_{10} نامیده می‌شود:

$$\text{ضریب درجه حرارت} = \frac{10^{\circ}\text{C} + \text{سرعت واکنش در } T^{\circ}\text{C}}{\text{سرعت واکنش در } T^{\circ}\text{C}}$$

این ضریب معمولاً ۲-۴ است، یعنی با افزایش هر ۱۰ درجه، سرعت انجام واکنش ۲ برابر می‌شود.

سوال: معمولاً در نگهداری مواد غذایی به ازاء افزایش هر ۱۰ درجه سانتیگراد سرعت واکنش‌های

شیمیایی چند برابر می‌شود؟ (ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی ۹۱-۹۲)

۴(د)

۳(ج)

۲(ب)

۱(الف)

پاسخ: گزینه «ب» صحیح است.

به طور کلی مهم‌ترین عوامل فساد مواد غذایی میکروارگانیسم‌ها هستند و بعد از آن‌ها آنزیم‌ها در مقام دوم جای دارند.

رطوبت

آنچه در این مورد مهم است موجودیت و یا در دسترس بودن آب است.

فعالیت آب (aw): نسبت فشار بخار آب در یک ماده غذایی به فشار بخار آب خالص، میزان فعالیت آب برای آن

ماده می‌باشد و مقدار آن بین صفر و یک است. $0 < a_w < 1$

به طور کلی پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها به دلیل داشتن گروه‌های قطبی و باردار می‌توانند مولکول‌های آب را جذب و آن‌ها را از نظر فساد ماده غذایی بی اثر کنند.

اکسیداسیون چربی‌ها در مقادیر بسیار پایین فعالیت آب به میزان زیادی صورت می‌گیرد.

نیاز آبی باکتری‌ها بیشتر از مخمرها و نیاز آبی مخمرها بیشتر از کپک‌ها می‌باشد.
از دست رفتن آب باعث ایجاد ترک در سطح ماده غذایی و کلوخه‌ای و یا کریستالی شدن آن می‌شود.
بیشترین میزان فعالیت آب در گوشت تازه و سوسیس فرانکفورت و کمترین میزان آن در شیر خشک و چیپس سیب زمینی می‌باشد.

سوال: کدام واکنش معمولاً به میزان زیاد در مقادیر بسیار پایین فعالیت آبی صورت می‌گیرد؟ (ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی ۹۱-۹۲)

(الف) قهوه‌ای شدن آنزیمی

(ب) قهوه‌ای شدن غیر آنزیمی

(ج) واکنش‌های هیدرولیز

(د) اکسیداسیون چربی

پاسخ: گزینه «د» صحیح است.

حرارت

گرما یا حرارت نقش اساسی در فساد مواد غذایی ایفا می‌کند، از ۲ طریق:
۱- گرما فراهم آورنده زمینه مساعد برای رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌هاست.
۲- بسیاری از واکنش‌های شیمیایی تحت تاثیر درجه حرارت بوده و افزایش دما سبب تسريع انجام این واکنش‌ها می‌شود. و برخلاف واکنش‌های آنزیمی، حرارت بیشتر اثر سوئی بر انجام این واکنش‌ها ندارد.

نور

نور سبب نابودی بعضی از ویتامین‌ها به ویژه ویتامین‌های A, C, B₂ می‌شود.
نور در طول موج کوتاه‌تر، انرژی بیشتری دارد و اثرات سوء بیشتری را وارد می‌کند، مثل نابودی اجزاء رنگین غذا و اکسید شدن چربی‌ها در اثر تابش ماورا بنفش
برای بسته بندی مواد حساس به نور از بسته بندی غیر شفاف و تیره استفاده می‌شود.

سوال: با نگهداری مواد غذایی در معرض نور کدام ویتامین‌ها از بین می‌روند؟ (ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی ۹۱-۹۲)

(الف) B₂, C, A

(ب) B₁, D, A

(ج) B₆, D, A

(د) B₁, C, A

پاسخ: گزینه «الف» صحیح است.

مدت زمان

گذشت زمان سبب کاهش کیفیت و فساد ماده غذایی می‌شود (به جز پنیر) نکته حائز اهمیت این است که میکروارگانیسم‌ها به دلیل وضعیت خاص تکثیر خود باعث می‌شوند که سرعت فساد با گذشت زمان بیشتر شود، به عنوان مثال اکسیداسیون چربی‌ها که بر مبنای تشکیل رادیکال آزاد به صورت اتوکاتالیتیک و خود پیشرونده است.

PH

PH نقش مهمی در کنترل فعالیت میکروارگانیسم‌ها، آنزیم‌ها و انجام برخی از واکنش‌های خاص شیمیایی ایفا می‌کند.

طبقه بندی مواد غذایی بر اساس PH (۴ گروه):

← بسیار اسیدی	← اسیدی	← کم اسید	→ قلیایی خنثی
۲/۳	۳/۷	۴/۵	۵
ترشی‌ها، عصاره بعضی مرکبات، ریواس	هلو گلابی، پرتقال	گوشت، سبزی	تخم مرغ های کهنه
	گوجه فرنگی، انجیر، آناناس	فرآورده‌های لبنی	انواع کراکر و فرآورده‌های دریایی

سوال: مواد غذایی دریایی که برای مدتی نگهداری شده‌اند، از نظر گروه بندی ماده غذایی با توجه به PH آن‌ها در کدامیک از گروه‌های زیر قرار می‌گیرند؟ (ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی ۹۱-۹۰)

الف) کم اسید ب) اسیدی ج) قلیایی د) بسیار قلیایی

پاسخ: گزینه «ج» صحیح است.

سوال: کدام یک جز مواد غذایی بسیار اسیدی طبقه بندی می‌شود؟ (ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی ۹۵-۹۴)

الف) ریواس ب) پرتقال ج) گوجه فرنگی د) دوغ

پاسخ: گزینه «الف» صحیح است.

محدوده PH مناسب برای گروه‌های مختلف میکروارگانیسم‌ها:

باکتری‌ها = ۷ مخمرها = ۴-۴/۵ کپک‌ها = کمتر از ۴

- آنزیم‌ها در محدوده وسیعی از PH فعالیت دارند، بعضی در محدوده قلیایی و بعضی مانند پپسین در ۱-۲ فعالیت دارند.

- PH ۴/۵ دارای اهمیت خاصی می‌باشد زیرا در کمتر از این PH رشد باکتری خطرناک کلستریدیوم بوتولینوم متوقف می‌شود.

شدت عملیات حرارتی در کنسرو کردن مواد غذایی با توجه به PH صورت می‌گیرد.

روش‌هایی که برای حفظ و نگهداری مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند، هر یک دارای محدودیت‌های هستند که به کارگیری آنها در شدتی بیشتر از یک حد خاص می‌تواند با مسائلی همراه باشد. مثلاً استریل کردن باعث آسیب به بافت و ارزش تغذیه‌ای ماده غذایی می‌گردد. اما چنانچه از چند روش استفاده کنیم، اثرات سوء ذکر شده کمتر می‌شود.

تکنولوژی ترکیبی یا Hurdle

امروزه توام کردن روش‌های مختلفی که می‌تواند به حفظ کیفیت بهتر ماده غذایی بیانجامد، تحت عنوان تکنولوژی ترکیبی یا مجموعه‌ای یاد می‌شود و در جوامع صنعتی از اهمیت خاصی برخوردار است.

انواع فساد در مواد غذایی و راه‌های کنترل آنها

فیزیکی	شیمیایی	میکروبی
۱- کریستال شدن و در هم فرو ریختن ۲- چروکیدن، ساییده شدن	۱- واکنش‌های آنزیمی ۲- اکسیداسیون چربی ۳- قهوه‌ای شدن غیر آنزیمی ۴- نابودی حرارتی ویتامین‌ها	میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا که به عفونت منتهی می‌شوند
کنترل توسط:	کنترل توسط:	کنترل توسط:
۱- جابجایی دقیق ۲- درجه حرارت انبار ۳- کنترل رطوبت	۱- PH, O ₂ , CO ₂ ۲- تغییر فعالیت آب ۳- کنترل درجه حرارت ۴- مواد افزودنی مثل آنتی اکسیدان‌ها	۱- کاهش درجه حرارت برای کند کردن رشد ۲- حذف یا مهار کردن آب برای جلوگیری از رشد ۳- کاهش PH ۴- کنترل اکسیژن و دی اکسید کربن ۵- حذف اجزای غذایی از طریق تغییر ترکیب

سوالات فصل اول؛ عوامل موثر در فساد مواد غذایی

۱- از کدام یک از گزینه‌های زیر برای تولید آنزیم استفاده می‌شود؟

الف) باکتری‌ها (ب) مخمرها (ج) کپک‌ها (د) ویروس‌ها

۲- مناسب‌ترین درجه حرارت برای باکتری‌های مزوفیل چقدر است؟

الف) ۵-۲۰ (ب) ۳۰-۴۵ (ج) ۲۵-۴۵ (د) ۶۰-۸۰

۳- از نظر درجه حرارت، اکثر باکتری‌ها در کدام گروه قرار می‌گیرند؟

الف) مزوفیل (ب) ترموفیل (ج) سایکروفیل (د) اسموفیل

۴- از نظر نیاز به اکسیژن، کپک‌ها جز کدام گروه هستند؟

الف) اختیاری (ب) بی هوازی (ج) بی هوازی اختیاری (د) هوازی

۵- کدام یک تعریف آلودگی غذایی است؟

الف) گروهی از میکروارگانیسم‌ها با فعالیت خود در ماده غذایی سم تولید می‌کنند، که مصرف این سم خطرناک است.

ب) گروهی از میکروارگانیسم‌ها با فعالیت خود در ماده غذایی سم تولید می‌کنند، که مصرف این سم موجب بیماری نمی‌شود

ج) گروهی میکروارگانیسم‌ها در ماده غذایی رشد می‌کنند، اما اینها پس از مصرف ماده مربوطه در بدن تولید سم کرده و این سم سبب ایجاد عوارض خطرناک می‌گردد.

د) گروهی از میکروارگانیسم‌ها با فعالیت خود در ماده غذایی سم تولید می‌کنند. این سم باعث مسمومیت می‌شود.

۶- تولید سم آفلاتوکسین به میزان زیادی به و بستگی دارد.

الف) درجه حرارت، رطوبت (ب) درجه حرارت، فشار هوا

ج) غلظت اکسیژن، رطوبت (د) فشار اسمزی، رطوبت

۷- مهم‌ترین عامل فساد مواد غذایی کدام گروه است؟

الف) آنزیم‌ها (ب) میکروارگانیسم‌ها (ج) جوندگان (د) حشرات

۸- aw لازم برای باکتری، مخمر و کپک مطابق با کدام گزینه است؟

الف) کپک < مخمر < باکتری (ب) مخمر < کپک < باکتری

ج) باکتری < مخمر < کپک (د) باکتری < کپک < مخمر

۹- آناناس از لحاظ مقدار PH در کدام گروه قرار می‌گیرد؟

الف) کم اسید (ب) خنثی (ج) بسیار اسیدی (د) اسیدی

۱۰- PH مناسب برای فعالیت مخمرها چقدر است؟

الف) ۷ (ب) ۴-۴/۵ (ج) کمتر از ۴ (د) ۵-۶

۱۱- چرا در بحث ایمنی مواد غذایی $PH = 4/5$ اهمیت خاصی دارد؟

- الف) زیرا در PH بالاتر از این مقدار باکتری کلستریدیوم بوتولینوم رشد نمی کند
 ب) زیرا در PH پایین تر از این مقدار باکتری کلستریدیوم بوتولینوم رشد نمی کند
 ج) زیرا در PH بالاتر از این مقدار باکتری استافیلوکوک اورئوس رشد نمی کند.
 د) زیرا در PH پایین تر از این مقدار باکتری استافیلوکوک اورئوس رشد نمی کند.
- ۱۲- توام کردن روش های مختلف برای نگهداری مواد غذایی چه نام دارد؟

الف) تکنولوژی اهمی ب) تکنولوژی ترکیبی یا Hurdle

ج) استرلیزاسیون د) تکنولوژی رادیسیداسیون

۱۳- کدام یک از فسادهای زیر شیمیایی نیست؟

الف) اکسیداسیون چربی ب) واکنش های آنزیمی ج) ساییده شدن د) قهوه ای شدن غیر آنزیمی

۱۴- کدام یک از گزینه های زیر، یکی از راه های مقابله با فساد میکروبی است؟

الف) جابجایی دقیق مواد غذایی ب) کنترل درجه حرارت انبار ج) افزایش رطوبت د) هیچ کدام

۱۵- کدام یک از گزینه های زیر جز مواد غذایی قلیایی است؟

الف) گوشت ب) ماهی ج) گوجه فرنگی د) ریواس

سوال	پاسخ صحیح	سوال	پاسخ صحیح
۱	ج	۹	د
۲	ب	۱۰	ب
۳	الف	۱۱	ب
۴	د	۱۲	ب
۵	ج	۱۳	ج
۶	الف	۱۴	ب
۷	ب	۱۵	ب
۸	ج		

www.nk\ .ir / . ۲۱-۶۶۹.۲.۶۱ / . ۹۳۷۲۲۲۳۷۵۶



فصل

نگهداری مواد غذایی تازه

نگهداری مواد غذایی در یخچال و یا سردخانه ملایم‌ترین روش نگهداری ماده غذایی محسوب می‌شود زیرا از نقطه نظر طعم، بافت، ارزش تغذیه‌ای و سایر خصوصیات، آسیب کمی به ماده وارد می‌شود.

انبار سرد:

به اماکنی گفته می‌شود که درجه حرارت آنها بالاتر از نقطه انجماد ماده غذایی باشد، یعنی از 2°C تا $16^{\circ}\text{C}+$ متغیر باشد. درجه حرارت سردخانه در تجارت $4/5-7^{\circ}\text{C}$ است.

دمای یخ زدن بعضی از اقلام غذایی ← گوشت گاو -۲

موز -۳/۹

بادام زمینی -۸/۳

اکثر مواد غذایی -۲ و پایین تر

برای نگهداری مواد غذایی در یخچال باید توجه کنیم که مواد از کیفیت خوبی برخوردار باشند، زیرا نگهداری در سرما سبب بهبود کیفیت نمی‌شود.

مزایای سرد کردن ماده غذایی ← افزایش عمر نگهداری

پوست گیری بهتر میوه‌ها

خرد کردن و یا چرخ کردن راحت‌تر گوشت

نگهداری مواد گیاهی در سردخانه

بافت‌های گیاهی بعد از برداشت دارای آمادگی برای ادامه حیات هستند، این ادامه فعالیت حیات طبیعتاً با تنفس همراه است که تولید حرارت نیز می‌کند.

در اینجا ۳ پارامتر برای ایجاد توازن لازم از نظر حرارت در سردخانه را باید در نظر بگیریم:

۱- گرمای محبوس ماده

۲- گرمای ناشی از تنفس (مهم ترین مورد)

۳- از دست رفتن سرما از سردخانه و یا نفوذ گرما به درون آن

انجام عمل تنفس با افزایش درجه حرارت محیطی که ماده غذایی در آن قرار گرفته تشدید می شود که به معنی سوختن و یا از دست رفتن زیادتر اجزاء غذایی و در درجه ی اول قندها می باشد. در نتیجه موادی که دارای شدت تنفسی زیاد هستند، بعد از خارج کردن از سردخانه، باید سریعاً مصرف شوند.

وضعیت تنفس بعد از برداشت

اکثر میوه های گوشتی بعد از برداشت شکل تنفسی خاصی را از خود نشان می دهند که کم و بیش با تغییر رنگ طعم و بافت همراه است و شاخص رسیدگی میوه محسوب می شود، مثلاً در بسیاری از آنها ابتدا بعد از برداشت شدت تنفس یا جذب اکسیژن کاهش می یابد و سپس صعود می کند، نظیر آووکادو. با توجه به این موضوع میوه ها را به دو دسته تقسیم می کنیم.

۱- **کلایماکتریک:** بعد از برداشت بدون کاهش جذب اکسیژن، شاهد افزایش تنفس و تغییرات رنگ، بافت و طعم هستیم.

۲- **غیر کلایماکتریک:** بعد از برداشت فقط یک نوع کاهش آرام در میزان جذب اکسیژن یا شدت تنفس دیده می شود. اما هیچ گونه تغییری در وضعیت، رنگ، طعم و بافت مشاهده نمی شود و میوه طبیعتاً رو به پزمردگی می رود.

طبقه بندی میوه های خوراکی براساس نحوه تنفس

کلایماکتریک	غیر کلایماکتریک
سیب	کاکائو
زردآلو	گیلاس
آووکادو	خیار
موز	انگور
انجیر	گریپ فروت
انبه	لیمو
پاپایا	خربزه
طالبی	زیتون
هلو	پرتغال
گلابی	آناناس
گوجه فرنگی	توت فرنگی
هندوانه	

سوال: واژه کلایماکتریک به میوه ای گویند که: (ارشد بهداشت و ایمنی مواد غذایی ۹۴-۹۳)

الف) در ابتدای برداشت شدت تنفس افزایش و سپس کاهش می یابد.

ب) در زمان رسیدن شدت تنفس افزایش و سپس کاهش می یابد