

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

اصول کنترل کیفیت

رشته صنایع غذایی

گروه تحصیلی کشاورزی

زمینه کشاورزی

شاخه آموزش فنی و حرفه ای

شماره درس ۴۶۳۰

۶۵۸	فکوریحایی، لیلا
۵۶۲ /	اصول کنترل کیفیت / مؤلفان: لیلا فکوریحایی، محسن یوسف الهی. - تهران: شرکت
الف ۸۲۱ ف /	چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
۱۳۹۴	۶۳ ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۴۶۳۰)
	متون درسی رشته صنایع غذایی گروه تحصیلی کشاورزی، زمینه کشاورزی.
	برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های
	درسی رشته صنایع غذایی دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت
	آموزش و پرورش.
	۱. کنترل کیفی. ۲. صنایع غذایی - کنترل کیفی. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش.
	کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته صنایع غذایی. ب. یوسف الهی، محسن.
	ج. عنوان. د. فروست.

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی تهران- صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

این کتاب با توجه به نظرات ارسالی هنرآموزان و گروه‌های آموزشی استان‌ها بر مبنای کتاب اصول کنترل کیفیت با کد ۴۹۳/۴ در سال ۱۳۸۸ توسط کمیسیون تخصصی رشته صنایع غذایی مورد اصلاح و بازنگری قرار گرفت.

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : اصول کنترل کیفیت - ۴۹۳/۴

مؤلفان : لیلا فکور یحیایی، محسن یوسف الهی

اعضای کمیسیون تخصصی : رسول پایان، وحید سمواتی، میر محمد شاملو انباردان، نبی‌الله مقیمی و زهرا میر خاور

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

صفحه‌آرا : زهره بهشتی شیرازی

طراح جلد : مریم کیوان

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش)

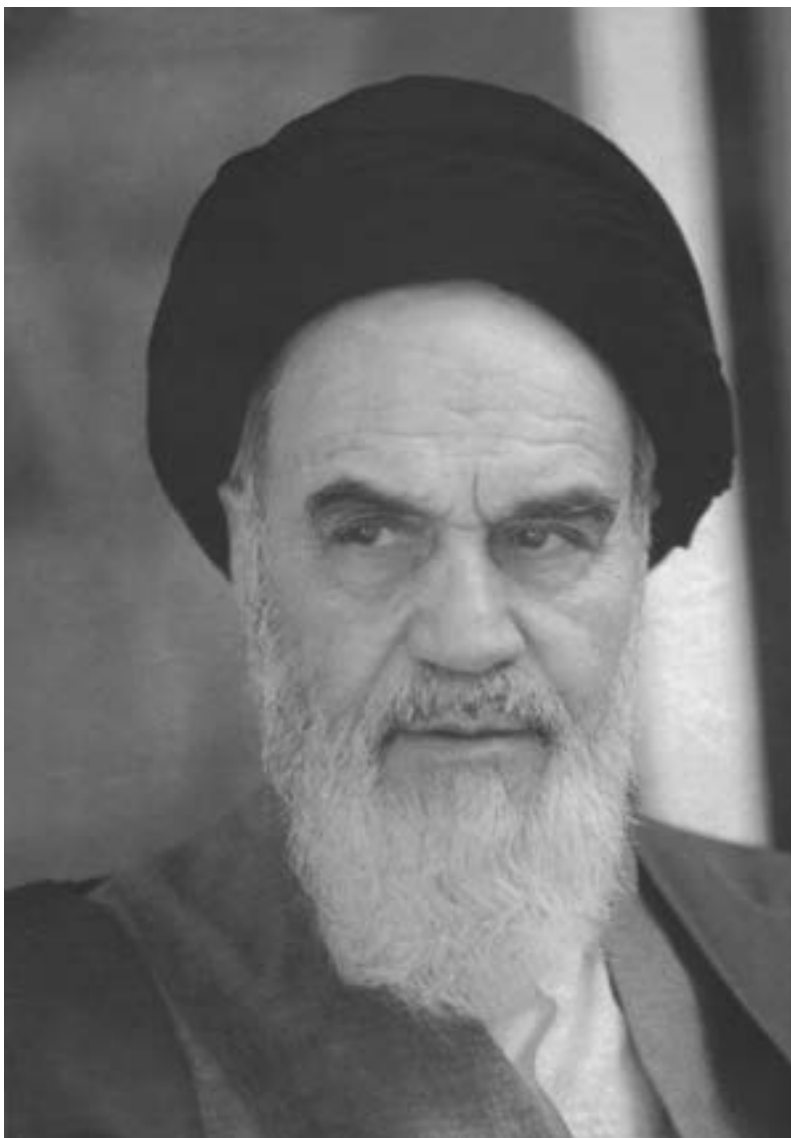
تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ دوازدهم ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۵-۱۰۵۰-۹۶۴-۰۵-۹۶۴-۰۵-۱۰۵۰-۵ ISBN 964-05-1050-5



اول باید اخلاصتان را قوی بکنید، ایمانتان را قوی بکنید،... و این
اخلاص و ایمان، شما را تقویت می کند و روحیه شما را بالا می برد و نیروی
شما جوری می شود که هیچ قدرتی نمی تواند (با شما) مقابله کند.
امام خمینی (ره)

فهرست

مقدمه

۱ فصل اوّل — تاریخچه و اهمّیت کنترل کیفیت مواد غذایی

۵ فصل دوم — عوامل مؤثر بر کیفیت مواد غذایی

۳۳ فصل سوم — مراحل اصلی در کنترل کیفیت مواد غذایی

۵۸ فصل چهارم — بازرسی، استانداردها، قوانین و مقررات مواد غذایی

۶۳ منابع مورد استفاده

مقدمه

کنترل کیفیت امروزه در تمامی صنایع، با اهمیتی خاص مطرح است. از یک سو، تولید محصولات مغایر با استانداردهای تعیین شده سبب افزایش ضایعات و هزینه‌های تولید می‌شود که خود نشان‌دهنده استفاده نامناسب از عوامل محدود تولید است. از طرف دیگر، تولید محصولاتی که علاوه بر تأمین نیازهای مشتریان، ایمنی و سلامت جامعه را در بر گرفته، بتواند در بازار مبادلات داخلی یا خارجی با محصولات مشابه خود رقابت کند از مهمترین اهدافی است که صنایع تولیدی مختلف در پی دستیابی به آن هستند اما در جهان کنونی که علوم و فناوری، با سرعت شگفت‌آوری در حال گسترش هستند، تولید صنعتی و کیفیت محصولات پیوسته در حال تغییر و تکمیل است. به همین دلیل، مدیران موفق و آینده‌نگر، دریافته‌اند که کیفیت مطلوب امروز برای فردا یا فرداهای دیگر نمی‌تواند رضایت و انتظارات تغییر و تکامل یابنده مصرف‌کنندگان را برآورده کند. از این رو، کارخانجات پیشرفته بخش عمده‌ای از سرمایه مالی خود را صرف تحقیق، توسعه، نوآوری، مشاوره و آموزش شاغلان در سازمان خود می‌نمایند و تأکید اساسی بر این دارند که در زمینه بهبود کیفیت و خدماتی که ارائه می‌دهند تمامی کارکنان مسئولیت دارند.

بر اساس برآوردهای موجود، در ۲۵ سال آینده، میزان تولید محصولات غذایی در کشورهای در حال توسعه بیش از ۶۰ درصد افزایش می‌یابد تا بتواند همگام با این جمعیت روبه رشد حرکت کند و به درستی، جوابگوی نیازهای آنها باشد. تا به حال، اغلب ذخایر دنیا مورد بهره‌برداری بیش از اندازه، و به تعبیر بهتر، سوء بهره‌برداری قرار گرفته است و به همین دلیل، امکانات گسترش و توسعه منابع دریایی و خشکی تا حد زیادی کاهش یافته است. در این مورد تنها موضوع تهیه غذا اهمیت ندارد بلکه فراهم آوردن غذای سالم از جنبه‌های بهداشتی و شیمیایی مورد نظر می‌باشد.

کارخانه‌های مواد غذایی، برای دستیابی به یک هدف مشترک تلاش می‌کنند و آن تهیه و آماده‌سازی، بسته‌بندی و ایجاد کیفیت مناسب مواد غذایی است به گونه‌ای که بتواند میزان فروش را هرچه بیشتر افزایش دهد.

مصرف‌کنندگان نیز، برای گزینش فراورده‌های خوراکی، فراورده‌ای را انتخاب می‌کنند که دارای کیفیت مناسب و پاسخگوی نیاز آنان باشد و تا زمانی که تولیدکننده، استانداردهای کیفیت را

رعایت نماید همچنان محصول وی مورد استقبال مصرف کنندگان خواهد بود. بنابراین، کنترل کیفیت مواد غذایی از نظر تولید کنندگان لازم و ضروری است و کارخانجات تولید کننده مواد غذایی ملزم به ایجاد آزمایشگاههای مجهز هستند تا بتوانند در مراحل مختلف تولید، محصول خود را تحت بررسی و کنترل قرار دهند.

برخی مواد شیمیایی و سنتزی که در طی مراحل مختلف تولید مواد غذایی، به عنوان افزودنی به کار می‌روند به دلیل داشتن خاصیت سرطانزایی و اثرات مضر دیگر، غیر مجاز شناخته شده‌اند، در صورتی که مواد افزودنی فراوانی که از نظر مصرف منعی ندارند مجاز می‌باشند. همچنین از زمانهای دور، تقلب در مواد غذایی نتایجی همچون مسمومیت، مرگ و ... را به بار آورده است، از این رو، کنترل کیفیتی دقیق و مداوم می‌تواند باعث تضمین سلامت مواد غذایی مختلف گردد.

در این کتاب، سعی شده است تا به منظور استفاده هنرآموزان عزیز، علاوه بر تعریف ساده کنترل کیفیت و آشنایی با اصول و عوامل مختلف مؤثر بر کیفیت مواد غذایی، روشهای کنترل کیفیت و کاربرد این روشها در صنایع غذایی تشریح گردد. ضمناً عزیزان هنرآموز، برای کسب اطلاعات کاملتر می‌توانند به منابع مورد استفاده که در پایان کتاب آمده است مراجعه نمایند.

مؤلف

هدف کلی

آشنایی با اصول و کاربرد روشهای کنترل کیفیت در صنایع غذایی

تاریخچه و اهمیت کنترل کیفیت مواد غذایی

هدفهای رفتاری: در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند:

- ۱- اهمیت و سیر تکاملی کنترل کیفیت را در جهان توضیح دهد.
- ۲- اهمیت و سیر تکاملی کنترل کیفیت را در صنایع غذایی بیان کند.
- ۳- تاریخچه و اهمیت کنترل کیفیت آماری را توضیح دهد.

۱-۱- تاریخچه کنترل کیفیت^۱ در جهان

در انقلاب صنعتی، مدیران کارخانجات بزرگ نمی توانستند شخصاً بر تمام وقایع نظارت داشته باشند. بنابراین ناچار بودند به طریق دیگری مشکل کیفیت کالا را حل نمایند. این امر به منظور حفظ منافع اقتصادی و ایمنی مصرف کننده و نیز افزایش میزان تولید و به وجود آمدن رقابت، مورد توجه جدی قرار گرفت و به این منظور به کارگیری روشهای بازرسی برای جلوگیری از عرضه محصولات نامرغوب یا معیوب به بازار به سرعت گسترش یافت، حتی بسیاری از واحدهای تولیدی، به منظور اطمینان خاطر مصرف کنندگان و گاه به عنوان ابزاری تبلیغاتی اعلام می کردند که در تولید خود از روشهای بازرسی صد در صد بهره گیری می کنند. بنابراین، اولین مرحله کنترل کیفیت پدیدار شد که هدف از آن، فقط جداسازی محصولات معیوب از سالم بود و به منظور کاهش تعداد محصولات معیوب، ابداع روشهای علمی جدیدتر ضرورت یافت.

در سال ۱۹۲۴ دکتر والتر شوهارت^۲ آمریکایی اولین نمودارهای آماری را به منظور کنترل فرایند تولید ابداع و معرفی نمود. بنابراین، وی را پایه گذار کنترل کیفیت آماری^۳ می شناسند، ولی استفاده از علم آمار در صنعت از این زمان آغاز نشد، علت این امر، اعتقاد نداشتن مدیران تولید به روشهای آماری و همچنین کمبود متخصص علم آمار در مراکز تولیدی بود.

۱- Quality Control

۲- Walter A. Shewhart

۳- Statistical Quality Control

در سال ۱۹۳۷، در طی جنگ جهانی دوم خرید میلیونها تن مواد غذایی، مهمات، پوشاک، دارو و... توسط ارتش آمریکا بدون آن که روش علمی برای کنترل و بازرسی آنها وجود داشته باشد، سران ارتش آمریکا را وادار نمود که به سراغ کنترل کیفیت آماری بروند. این اقدام ارتش آمریکا، از یک طرف منجر به پیروزی آنان در جنگ جهانی دوم و از طرف دیگر، سبب پایه‌گذاری علم کنترل کیفیت (آماری) در دنیا گردید. در کنترل کیفیت آماری که امروزه به طور گسترده‌ای در صنایع پیشرفته دنیا به کار می‌رود، سعی بر این است که ضایعات تولید تا حد امکان کاهش یابد. چنانچه مدیری بخواهد کنترل کیفیت را اجرا کند باید آمار بگیرد. به‌عنوان مثال، تعیین نماید که آیا ضایعات کارخانه یا کارگاه، نسبت به دیروز افزایش یافته است یا کاهش؟ آیا pH محلول امروز با pH روز قبل یکی است؟ آیا ضایعات این کامیون مواد خام نسبت به کامیون قبلی فرق دارد یا نه؟ سپس لازم است این آمارها را به صورت نمودار درآورد و بعد از تجزیه و تحلیل نمودارها، ریشه نقایص را بیابد. به این ترتیب می‌توان با استفاده از کنترل کیفی آماری، کنترل مؤثری بر تولید داشت.

در سال ۱۹۶۰، اولین حلقه‌های کنترل کیفیت^۱ برای بهبود روشهای کنترل کیفیت در ژاپن تشکیل شد. این حلقه‌ها، عبارت است از تقسیم مجموعه عوامل مؤثر بر کیفیت به حلقه‌های مختلف و تقسیم حلقه‌های بزرگ به حلقه‌های کوچک؛ هدف اصلی از تشکیل این حلقه‌ها آن بود که شرایط مناسب برای بهبود کیفیت محصول تولیدی فراهم آید.

کار حلقه‌های کنترل کیفیت از همان آغاز با موفقیت چشمگیری رو به رو شد و به همین دلیل، واحدهای تولیدی در بسیاری از کشورها، این حلقه‌ها را در صنعت خود تشکیل دادند. در سالهای اخیر در اکثر واحدهای تولیدی، سیستمهای مختلف کنترل کیفیت تضمین‌کننده سلامت، بهداشت، ایمنی، رفاه و... افراد جامعه موجود است.

۲-۱- اهمیت و سیر تکاملی کنترل کیفیت در صنایع غذایی

پس از انقلاب صنعتی، توسعه روشهای انجماد، کنسروسازی، استفاده از آسیابهای غلتکی، تولید انبوه نان و...، برای تغذیه شهرهایی که بی‌رویه به وجود می‌آمدند همراه با پیشرفتهای شایانی که در علوم شیمی و میکروب‌شناسی وجود داشت، عوامل پیشرفت عمده صنایع غذایی بودند. اما کیفیت محصولات تولید شده از سوی این واحدها، متکی به مهارت مجری بود که در بهترین شرایط، محصولی عالی و در شرایط بد غذای فاسد ارائه می‌دادند. در صنعت کنسروسازی، بزودی معلوم شد

که به دلایلی نامشخص، برخی قوطی‌هایی که ظاهراً به درستی فرآوری شده‌اند در زمان نگهداری فاسد می‌شوند. در سال ۱۸۴۰ شرکت‌های دانکن، هال و کمبل^۱ روشی را برای آزمایش قوطی‌های کنسرو ابداع نمودند. در این روش، قوطیها به مدت یک ماه در دمای ۳۲-۴۳ درجه سانتیگراد قرار می‌گرفتند. چنانچه محتویات آنها فاسد بود تولید گاز کرده، موجب بادکردگی قوطی شده و مشخص می‌شد که محتوای قوطی فاسد شده است ولی اگر پس از این مدت، تغییر شکلی مشاهده نمی‌شد آن را سالم دانسته، محصول را به بازار عرضه می‌کردند، و به این ترتیب اولین آزمایش کنترل کیفیت جای خود را در صنعت کنسرو باز نمود. تا سال ۱۸۶۰ که آزمایشهای لویی پاستور، فرایند کنسرو و واکنشهای درون آن را مشخص نمود، دانشمندان در این زمینه اطلاعات مختصری داشتند.

در اواخر قرن نوزدهم، انجماد مکانیکی به صحنه آمد و کشتیهای حمل مواد غذایی مجهز به سیستم‌های سرمازا شدند. روشهای آسیاب سنگی، جای خود را به سیستم‌های موتوری آسیاب غلتکی داده و بسیاری پیشرفتهای دیگر در این دوران حاصل آمده بود. جنگ جهانی اول با خود مسایل خاص مواد غذایی را به دنبال داشت و کاملاً طبیعی بود که در سالهای پس از جنگ، مطالعات بسیاری در این زمینه صورت گیرد.

در سالهای ۱۹۲۰ تا ۱۹۳۰ اکثر کارخانجات بزرگ صنایع غذایی در کشورهای پیشرفته جهان آزمایشگاههایی برای حل مسایل فرآوری مواد غذایی تشکیل داده و معیارهایی برای کنترل کیفیت مواد غذایی را بنا نهاده بودند. در این آزمایشگاهها، بازرسی مواد اولیه، علاوه بر محصول نهایی، به عنوان یک قدم مفید مورد تأیید همگان قرار گرفت و روشهای ساده‌ای برای کنترل کیفیت این مواد به وجود آمد. بنابراین، راه کنترل کیفیت در صنایع غذایی باز شد.

تجربه‌های دوران مختلف نشان داده است که نیاز به داشتن روشهای کنترل کیفیت در صنایع غذایی، برای برطرف نمودن نابسامانیهای تغذیه‌ای و بهداشتی مواد غذایی، بسیار ضروری است.

ارزشیابی فصل اوّل

- ۱- سیر پدیدار شدن اوّلین مرحله کنترل کیفیت را توضیح دهید.
- ۲- پایه گذار کنترل کیفیت آماری چه کسی است؟
- ۳- کنترل کیفیت آماری را بیان کنید.
- ۴- حلقه های کنترل کیفیت را توضیح دهید.
- ۵- هدف اصلی از تشکیل حلقه های کنترل کیفیت چیست؟
- ۶- اولین آزمایشهای کنترل کیفیت به چه صورت جای خود را در صنعت کنسروسازی باز نمود؟
- ۷- چگونگی وارد شدن کنترل کیفیت را در صنایع غذایی شرح دهید.

عوامل مؤثر بر کیفیت مواد غذایی

هدفهای رفتاری: در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند:

- ۱- تاریخچه و سیر تکاملی کنترل کیفیت را تعریف کند.
- ۲- کیفیت و کنترل کیفیت را تعریف کند.
- ۳- عوامل شیمیایی مؤثر بر کیفیت مواد غذایی را نام ببرد.
- ۴- عوامل بیولوژیکی مؤثر بر کیفیت مواد غذایی را نام ببرد.
- ۵- عوامل فیزیکی و رئولوژیکی مؤثر بر کیفیت مواد غذایی را نام ببرد.
- ۶- عوامل حسّی مؤثر بر کیفیت را تعریف و کاربرد آنها را بیان کند.

۲-۱- مفاهیم اساسی کنترل کیفیت

تعریف کیفیت: کیفیت، مفاهیم گوناگونی دارد. کیفیت یک محصول غذایی از نظر مصرف کننده معادل است با بو، مزه، بافت و وضعیت ظاهری آن محصول؛ اما کارشناسان مواد غذایی، علاوه بر عوامل یاد شده به ویژگی‌های بهداشتی و شیمیایی و تغذیه‌ای و برابری آنها با استانداردهای مربوطه نیز توجه دارند.

بنابه تعریف سازمان بین‌المللی استاندارد، کیفیت عبارت است از مجموعه ویژگیهای یک فراورده که در برآورده ساختن نیازهای از پیش تعیین شده مؤثر است.

۲-۲- عوامل مؤثر بر کیفیت مواد غذایی

این عوامل عبارت‌اند از:

۱- عوامل شیمیایی

الف- ترکیبات مغذی، ب- سموم طبیعی، پ- مواد افزودنی، ج- سموم زیست محیطی،

ح- عوامل شیمیایی ناشی از فرآیند

۲- عوامل بیولوژیکی

الف - آنزیمهای طبیعی، ب - میکرو ارگانسیمها، ج - انگلها.

۳- عوامل فیزیکی و رئولوژیکی

در برگیرنده، ویسکوزیته^۱، قوام^۲، بافت، رنگ و مانند اینهاست.

۴- عوامل حسی

مواردی که با حواس چشایی، بویایی، بینایی، شنوایی و لامسه ارتباط دارد.

۱-۲-۲- عوامل شیمیایی: شامل ترکیبات شیمیایی متفاوتی هستند. این ترکیبات یا به

صورت طبیعی در بافتهای مختلف گیاه و جانور یافت می‌شوند و یا اینکه در هنگام تولید به مواد غذایی افزوده می‌گردند. از آنجا که هر یک از این مواد شیمیایی، به گونه‌ای بر سلامت مصرف‌کننده و ویژگی‌های حسی محصول تأثیرگذار است، در زمان انتخاب مواد اولیه به منظور فرایند تولید و همچنین پس از تولید، باید بود و نبود این ترکیبات مورد بررسی قرار گیرد تا سلامت مصرف‌کننده، به خطر نیفتد.

- ترکیبات مغذی: موادی هستند که برای رفع نیازمندیهای بدن انسان مورد استفاده قرار

می‌گیرند و مهمترین آنها شامل پروتئینها، چربیها، ویتامینها و مواد معدنی می‌باشند. در ارتباط با این مواد مقدار و تعادل بین این ترکیبات اهمیت زیادی دارد. اگر این مواد کمتر یا بیشتر از نیاز بدن مصرف شوند سلامت فرد به خطر می‌افتد.

- سموم طبیعی: برخی از گیاهان، علاوه بر تأمین ترکیبات مختلف مورد نیاز انسان مانند

قندها، چربیها، پروتئینها و ویتامینها، مقادیری مواد سمی با خواص مختلف تولید می‌کنند که مصرف این سموم، باعث بروز اختلال در سیستم بدن انسان و حتی مرگ می‌گردد. مهمترین این ترکیبات عبارت‌اند از:

الف - موادی که مانع اثر آنزیمهای گوارشی می‌شوند^۳: دسته‌ای از ترکیبات شیمیایی

در گیاهان یافت می‌شوند که مانع تأثیر آنزیمهای پروتئاز^۴ بر روی پروتئینها در دستگاه گوارشی می‌گردند. این ترکیبات، اغلب در حبوبات و سبزیها یافت می‌شوند و مصرف آنها ناراحتیهایی همچون دل درد و نفخ ایجاد می‌کند. اکثر این ترکیبات، در اثر پخت کافی از بین می‌روند.

ب - سیانورژنها: برخی از مواد غذایی مانند مغزها و حبوبات و دانه‌های روغنی دارای سیانور

۱- Viscosity

۲- consistency

۳- Enzyme Inhibitors

۴- Protease

هستند که مصرف آنها باعث مسمومیت و مرگ می‌شود. از این ترکیبات می‌توان به آمیگدالین در بادام تلخ و لینامارین در حبوبات و تخم کتان، اشاره نمود.

ج – عامل بیماری فاویسم: بیماری فاویسم^۱ به علت وجود دسته‌ای از ترکیبات آلکالوئیدی در باقلا ایجاد می‌گردد. افرادی که نسبت به این ترکیبات حساس هستند در اثر مصرف باقلا علائمی مانند کم‌خونی، ضعف و وجود هموگلوبین در ادرار را از خود بروز می‌دهند. این بیماری ممکن است حتی در اثر عبور از کنار مزرعه باقلا و یا با دست زدن به این محصول، ایجاد گردد.

د – آلرژی زها^۲: دسته‌ای ترکیبات شیمیایی در برخی مواد غذایی مانند تخم مرغ، ماهی و گوجه فرنگی، موز و گوشت، ادویه‌جات و سبزیها و غلات وجود دارند که در بعضی افراد ایجاد ناراحتیهایی از جمله آسم، کهیر و اختلالات گوارشی می‌نمایند. از این ترکیبات می‌توان به ترکیبات سولفیدی اشاره نمود.

ه – گواتروژنها^۳: برخی ترکیبات شیمیایی در مواد غذایی، باعث ایجاد و تشدید بیماری گواتر در انسان می‌گردند که از جمله این مواد غذایی می‌توان به کلم و شلغم خام اشاره نمود. بیماری گواتر یا غمباد، در اثر کمبود ید در انسان ایجاد می‌شود و در گردن در ناحیه غده تیروئید، برآمدگی ایجاد می‌گردد. بنابراین، دانه کلم و شلغم و شیر حیواناتی که در مزارع کلم و شلغم چریده‌اند ممکن است در ایجاد این بیماری مؤثر باشد.

و – گوسیپول^۴: این ترکیب شیمیایی سمی، درون پنبه دانه وجود دارد که در طی عملیات روغن‌کشی از پنبه دانه، ۱۰٪ آن وارد روغن می‌شود و ۹۰٪ آن وارد کنجاله می‌گردد. این کنجاله، اگر مورد مصرف دام قرار گیرد باعث مسمومیت و مرگ دام می‌شود. همچنین اگر این سم وارد شیر و گوشت و تخم مرغ شود مصرف آن عوارضی از قبیل کم‌خونی، اسهال، لاغری و بی‌اشتهایی را برای انسان، به دنبال دارد.

– مواد افزودنی^۵: مواد افزودنی، عبارت‌اند از بعضی ترکیبات شیمیایی که به‌طور طبیعی و یا سنتزی تهیه می‌شوند و به منظور خاصی در جریان عملیات تولید فراورده‌های غذایی، مورد استفاده قرار می‌گیرند. در حال حاضر، حدود سه هزار نوع مواد افزودنی مختلف وجود دارد که اغلب به صورت خالص و بعضی نیز، به طریق سنتتیک تهیه شده و هر یک از آنها نقش ویژه‌ای دارند.

۱_ Favism

۲_ Allergens

۳_ Goitrogens

۴_ Gossypol

۵_ Addetives

مواد افزودنی به گروه‌های زیر طبقه‌بندی می‌شوند.

- ۱- تغییردهنده رنگ، ۲- غلظت دهنده‌ها، ۳- نگهدارنده، ۴- غنی‌کننده، ۵- طعم‌دهنده‌ها، ۶- شیرین‌کننده‌ها، ۷- آنتی‌اکسیدانها، ۸- مواد تشکیل دهنده کمپلکس، ۹- فعال‌کننده‌های سطح مواد غذایی، ۱۰- آزیماها و موارد دیگر.

طبقه‌بندی مواد افزودنی

الف - مواد افزودنی غیرعمدی (ناخواسته)

ب - مواد افزودنی عمدی

الف - مواد افزودنی غیرعمدی (ناخواسته): برخی از مواد شیمیایی، مانند باقیمانده سموم دفع آفات نباتی، حشره‌کش‌ها، آنتی‌بیوتیکها و غیره، ممکن است در مواد اولیه وجود داشته باشند که وجود آنها یا مقادیری از آنها، در مواد غذایی نامطلوب است. برای نمونه، اگر آنتی‌بیوتیک در شیر وجود داشته باشد عوارض نامطلوبی برای مصرف‌کننده مانند حساسیت و مشکلات زیادی را در صنعت به وجود می‌آورد.

بعضی از مواد شیمیایی ممکن است در طی عملیات خاصی به مواد غذایی اضافه شوند که اگر مقدار آنها از حد مجاز بیشتر شود ایجاد مسمومیت و ناراحتیهای متفاوت می‌کنند مانند باقی‌ماندن نیکل در روغنهای نباتی جامد و یا نمکهای فلزاتی مثل کادمیم، سرب، روی، قلع و مس که ممکن است از سطح زنگ زده وسایل فلزی و ماشین‌آلاتی که با مواد غذایی در تماس هستند وارد شده، مواد غذایی را آلوده سازند و همچنین، مواد زیان‌آور و سرطان‌زای موجود در مواد بسته‌بندی اگر بیش از حد مجاز وارد مواد غذایی شوند، سلامتی را در انسان به خطر می‌اندازد.

ب - مواد افزودنی عمدی: برای اینکه یک ماده غذایی بتواند نقش خود را در بدن به خوبی ایفا کند علاوه بر داشتن مواد مغذی ضروری، باید تازه و سالم هم باشد؛ چرا که مواد غذایی مانده و ناسالم نمی‌توانند باعث شادابی و سلامت مصرف‌کننده گردند. مواد غذایی مورد نیاز بدن انسان، شامل پروتئینها، چربیها، کربوهیدراتها و ویتامینها و املاح هستند که به منظور برآورده کردن نیازهای بدن انسان برای رشد و نمو و...، ضروری هستند و مصرف بیش از حد یا کمتر از حد این مواد، می‌تواند برای انسان مشکلاتی را به بار آورد.

ارزش غذایی یک محصول کشاورزی، به نوع آن محصول، شرایط کاشت و داشت و برداشت، درجه رسیدگی و نیز فاصله زمان برداشت تا فرایند آن، بستگی دارد و ممکن است بسیار متغیر باشد. در

کنترل مواد اولیه، می‌باید خصوصیات تغذیه‌ای محصول نهایی، مورد توجه واقع شود و مواد اولیه از همین نظر مورد ارزیابی قرار گیرند. چگونگی فرایندی که به روی ماده غذایی انجام می‌شود می‌تواند مواد مغذی محصول نهایی را تغییر دهد. بنابراین، باید کنترلی دقیق بر روی فرایند تولید انجام شود تا ترکیبات محصول نهایی مطابق با استاندارد باشد. به‌عنوان مثال، ویتامینهای محلول در چربی و همچنین ویتامینهای B_۶ و اسید پانتوتینیک، بیوتین و اسید نیکوتینیک در مقابل گرما تا حدودی مقاوم هستند و معمولاً هنگام حرارت دادن شیر تخریب نمی‌شوند، در حالی که، ویتامینهای محلول در آب مانند B_۱ و B_۶ مقاومت کمتری در برابر گرما از خود نشان می‌دهند.

فواید و زیانهای مواد افزودنی

تولید هزاران نوع فرآورده غذایی، استفاده از مواد افزودنی در صنایع غذایی را به مقدار زیادی گسترش داده است. استفاده از مواد افزودنی باعث می‌شود تا از فساد میکروبی انواع فرآورده‌های غذایی که سالانه بالغ بر ۲۰٪ از تولیدات غذایی دنیا را تشکیل می‌دهد جلوگیری به‌عمل آید. همچنین استفاده از مواد افزودنی، موجب بهبود کیفیت، رنگ، طعم و مزه غذا گشته، نیز، تهیه، پخش و نگهداری مواد غذایی را مقرون به صرفه می‌نماید. بنابراین، با همه امتیازاتی که برای مواد افزودنی می‌توان تصور کرد، مصرف انواع مختلف مواد شیمیایی و دارویی از نظر کمی و کیفی و نیز عکس‌العملهای ناشی از ایجاد واکنش با سایر مواد غذایی موجود و همچنین مصرف زیاد آنها، موجب بیماری‌های گوناگونی در انسان شود.

شرایط لازم برای استفاده از مواد افزودنی در صنایع غذایی

شرایط لازم برای مجاز شناخته شدن مواد افزودنی، عبارت‌اند از:

- ۱- موجب افزایش کیفیت و ارزش غذایی فرآورده گردد.
- ۲- به عنوان نگهدارنده بتواند مانع فساد و ضایعات مواد غذایی شود.
- ۳- باعث بهبود حالت ظاهری مواد غذایی گردیده، پوششی برای مخفی کردن عیب نباشد.
- ۴- در جهت تهیه فرآورده‌های رژیمی، مورد نیاز اقشاری از جامعه باشد.
- ۵- باعث سهولت در امر ساخت، بسته‌بندی، انبار کردن و حمل و نقل گردد.
- ۶- مقدار ماده افزودنی و درجه خلوص آن، در حد مجاز و استاندارد اعلام شده باشد.
- ۷- زیان‌آور و مسموم کننده نباشد.

ترکیبات شیمیایی ناشی از فرآورده‌های تولید

به منظور سالم‌سازی مواد غذایی، همچنین جلوگیری از جوانه زدن سیب‌زمینی و پیاز و ترد کردن گوشت قرمز، در بعضی از صنایع غذایی از اشعه یونیزه حاصل از کبالت ^{60}Co و سزیم ^{137}Cs استفاده می‌گردد که هم اثرات مثبت و هم اثرات منفی بر روی مواد غذایی باقی می‌گذارد. در طی اشعه دادن، بایونیزه شدن آب مواد غذایی و تولید آب اکسیژنه، آنزیمها عقیم می‌گردند و میکروارگانیسمها نابود می‌شوند، اما در عوض، ترکیبات ناخواسته‌ای ایجاد می‌شود و تغییرات نامطلوبی در پروتئینها و کربوهیدراتها و چربیها و رنگدانه‌ها و مواد معطر به وجود می‌آید.

۲-۲-۲- عوامل بیولوژیکی مؤثر بر کیفیت مواد غذایی: عوامل بیولوژیکی که به گونه‌ای بر کیفیت مواد غذایی تأثیر می‌گذارند شامل میکروارگانیسمها، آنزیمهای طبیعی و انگلها هستند که در این بخش به آنها اشاره خواهد شد.

— میکروارگانیسمها و سموم میکروبی: میکروارگانیسمها در اثر رشد و نمو در مواد غذایی با تولید سم موجب مسمومیت مصرف‌کننده و با تکثیر در بافتهای بدن انسان موجب بیماریهای عفونی می‌شوند.

الف — باکتریهای عامل مسمومیت غذایی^۱: این باکتریها با تولید سم در مواد غذایی، باعث بروز مسمومیت در مصرف‌کننده می‌شوند. نمونه‌های مهم آن، باکتری کلوستریدیوم بوتولینوم و باکتری استافیلوکوکوس اورئوس است.

ب — باکتریهای عامل عفونت مواد غذایی^۲: این باکتریها، باعث ایجاد بیماریهای عفونی در مصرف‌کننده می‌شوند مانند اغلب باکتریهای گرم منفی که حتی وجود تعداد کم باکتری می‌تواند موجب بروز بیماریهای عفونی شود.

بسیاری از باکتریها، در هر دو گروه جای می‌گیرند؛ یعنی هم در ماده غذایی تولید سم نموده، هم اینکه پیکره آنها سمی است.

هر ماده غذایی، به نحوی می‌تواند بهترین شرایط از نظر مواد مغذی، اکسیژن و pH را برای بعضی از میکروارگانیسمها فراهم کند، بنابراین در طول مدت تولید در کارخانه، همچنین در نگهداری مواد اولیه و محصول نهایی و عرضه آن، باید نهایت دقت را اعمال کرد تا میکروارگانیسمها باعث آلودگی، مسمومیت، بیماری، فساد و در نتیجه، موجب کاهش کیفیت محصول و بالاخره، ناکارآمدی آن نگردند.

جدول ۱-۲- برخی عوامل مسمومیت و عفونت غذایی

نام بیماری	عامل بیماری	نوع ماده غذایی آلوده	نحوه وارد شدن به ماده غذایی	روشهای جلوگیری
مسمومیت استافیلوکوکی	استافیلوکوک اورئوس	قرمه گوشت، فراورده‌های لبنی ماهی، مواد غذایی که به مدت طولانی گرم نگه داشته شوند.	از طریق افراد، دست، دهان، بینی افراد ناقل یا مواد غذایی آلوده	نگهداری مواد غذایی در یخچال، جلوگیری از تماس دست با مواد غذایی
عفونت سالمونلایی	گونه‌های زیادی از سالمونلا باعث بیماریهای روده‌ای می‌شوند.	گوشت طیور، گاو، گوشتهای چرخی، فراورده‌های تخم مرغ، بلغورها، سوپ	از طریق افراد آلوده، گوشت و شیر پاستوریزه نشده، تخم مرغ مایع	آموزش افرادی که مواد غذایی حمل می‌کنند. حرارت کافی و نگهداری مواد غذایی در یخچال جلوگیری از ورود مگس و جوندگان به مواد غذایی
بوتولیسم	کلستریدیوم بوتولینوم	مواد غذایی کم اسید	خاک و مواد غذایی دارای منشأ گیاهی و یا آب دریاها که در اثر شسته شدن خاک کف رودخانه‌ها و ورود آن به دریاها آلوده می‌شوند.	پختن مواد غذایی، تحت فشار بالاتر از اتمسفر، مواد غذایی که pH بیشتر از ۴/۶ دارند را پس از خارج کردن از قوطی به مدت ۲۰ دقیقه حرارت می‌دهند.
مسمومیت کلی فرمی	اشیرشیاکلی	گوشت خام، شیر خام، آبهای آلوده	استفاده از آبهای آلوده از راه تماس و کاربرد وسایل شخصی دیگران	رعایت بهداشت عمومی و شخصی

سموم باکتریایی: این سموم موادی هستند که سوخت و ساز طبیعی سلولهای میزبان را با اثرات مضر تغییر می‌دهند و این مواد، علائم اصلی بیماری را ایجاد می‌کنند. برحسب چگونگی عملکرد و ماهیت، توکسینها یا سموم میکروبی به دو دسته اندوتوکسین و اگزوتوکسین تقسیم می‌شوند.

اندوتوکسین: لیپوپلی ساکارید غشای خارجی باکتریهای گرم منفی است که فقط با متلاشی شدن باکتری آزاد می‌شود و در برابر گرما، پایدار است.

اگزوتوکسین: عبارت است از سموم خارجی سلولی که به وسیله سلولهای زنده میکروب ترشح می‌شود.

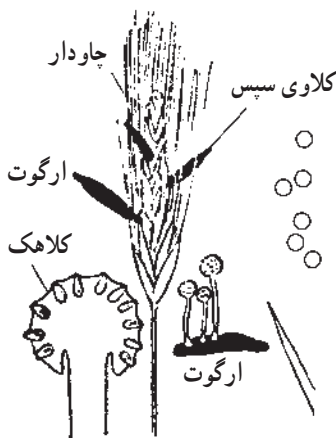
اغلب باکتریهای گرم مثبت، مسمومیت غذایی و باکتریهای گرم منفی، عفونت غذایی ایجاد می‌نمایند.

جدول ۲-۲- ویژگی های اگزوتوکسینها و اندوتوکسینها

اندوتوکسینها	اگزوتوکسینها
<p>- بخشی از دیواره سلولی باکتریهای گرم منفی (غشای خارجی) که در اثر انهدام آنها آزاد می شود.</p> <p>- کمپلکسهای لیپوپلی ساکاریدی ست و بخش لیپید A احتمالاً مسئول سمیت آن می باشد.</p> <p>- در مقابل حرارت تا حدود ۱۱۰ درجه، مقاوم هستند.</p> <p>- قابل تبدیل به توکسوئید نیستند.</p> <p>- قدرت سمی ضعیفی دارند.</p> <p>- اغلب باعث ایجاد تب در میزبان می گردند.</p>	<p>- به وسیله سلولهای زنده ترشح می شود و در محیطهای دارای آب زیاد (A.W) در غلظت زیاد یافت می گردد.</p> <p>- پلی پتیدهای با وزن مولکولی ۱۰/۰۰۰ تا ۹۰۰/۰۰۰ هستند.</p> <p>- نسبتاً ناپایدارند و سمیت آنها اغلب با حرارت بالای ۶۰ درجه از بین می رود.</p> <p>- با اسید و حرارت می توان آنها را به صورت پادتنهای فاقد اثر سمی یا توکسوئید تبدیل نمود.</p> <p>- به شدت سمی هستند و در مقادیر میکروگرم یا کمتر، باعث مرگ حیوانات آزمایشگاهی می شوند.</p> <p>- در میزبان تولید تب نمی کنند.</p>

ب- قارچها و سموم آنها: استفاده بشر از قارچها (کپک و مخمر) برای تهیه آنتی بیوتیکها،

تولید مواد غذایی و تهیه بعضی از مواد غذایی تخمیری، از سالها قبل معمول بوده است ولی بعضی از قارچها نیز مواد سمی به نام مایکوتوکسین تولید می کنند که می تواند بسیار خطرناک باشد مانند



شکل ۱-۲- محل سختینه بر روی گیاه

قارچ کلاوی سپس پورپورا^۱ که تولید مایکوتوکسین کرده، باعث بیماری ارگوت می شود. این قارچ، بیشتر به گندم، جو و یولاف حمله کرده و به روی خوشه این گیاهان زایده های قهوه ای رنگ مخروطی شکل ایجاد می کند. این زایده ها به علت داشتن سم ارگوتامین در انسان و حیوان عامل ارگوتیسم هستند که سبب مرگ آنها می شوند (حاوی سم ارگوتامین). علائم ارگوتیسم در انسان، عبارت اند از: تورم، التهاب، از دست دادن حس، اختلالات هوشی و لرزش.

۱- Claviceps purpurea

مایکوتوکسینها، متابولیت‌های حاصل از کپکها هستند که در برخی مواد غذایی رشد کرده، باعث مسمومیت‌های حاد و مزمن در حیوان و انسان می‌گردند. از معروفترین آنها می‌توان «آفلاتوکسین» را نام برد.

در مواد غذایی، سه گونه مهم کپک شامل: اسپرژیلوس، فوزاریوم و پنی‌سیلیوم؛ به خوبی رشد کرده و سلامت مصرف‌کننده را به خطر می‌اندازد.

جدول ۳-۲- فرآورده‌های غذایی و مایکوتوکسینهای احتمالی موجود در آنها

نوع مایکوتوکسین	جنس یا گونه‌های کپک با پتانسیل مایکوتوکسین‌زایی	محصولات غذایی
آفلاتوکسین، اوکراتوکسین، اسید پنی‌سیلیک، زیرالنون	اسپرژیلوس فلاووس، اوکراسه اوس	گندم، آرد، نان، ذرت
پاتولین	پنی‌سیلیوم اکسپانسونم	سیب و فرآورده‌های سیب
آفلاتوکسین و اوکراسه توکسین	اسپرژیلوس فلاووس، اسپرژیلوس اوکراسه اوس	فلفل سیاه و فلفل قرمز، ماکارونی
اسید پنی‌سیلیک، توکسینهای پنی‌سیلیوم، توکسین T _۲	گونه‌های اسپرژیلوس و فوزاریوم	غذاهای سوپرمارکتی کپک‌زده

— آنزیمهای میکروبی و آنزیمهای طبیعی موجود در مواد غذایی: بسیاری از میکروارگانیسمها، دارای آنزیمهای مختلف‌اند که هر یک روی قسمتی از مواد غذایی اثر کرده، آنرا تجزیه می‌نمایند. به‌عنوان مثال، آنزیم پکتین استراز یا پکتیناز روی پکتین اثر کرده، آنرا تجزیه می‌نماید. پکتین، عامل اصلی حفظ بافت و حالت فیزیکی میوه‌ها و سبزیهاست. بر اثر فعالیت این آنزیم، حالت طبیعی میوه‌ها و سبزیها از بین می‌رود. آنزیم لپاز، روی چربی اثر کرده، آنرا اکسیده می‌نماید. آنزیم پروتاز، روی پروتئین اثر می‌کند. به همین ترتیب باید آنزیمها هر یک روی سوبسترای مخصوص خود اثر کرده، علاوه بر تجزیه آنها ترکیبات جدیدی سنتز می‌کنند که روی ویژگیهای مطلوب از جمله رنگ، بو، طعم، مزه و بافت اثر می‌گذارند. بر اثر فعالیت این آنزیمها، حالت طبیعی میوه‌ها و سبزیها از بین می‌رود.

یکی از انواع فساد که در مواد غذایی مختلف ایجاد اشکال می‌کند و عامل آن آنزیمهای میکروبی ست فساد نرم باکتریایی است. این نوع فساد، اغلب ناشی از فعالیت باکتریهای سودوموناس^۱ و اروینیا می‌باشد.

باکتریهای مربوط، به وسیله آنزیم پکتیناز، پکتین گیاه را شکسته، در نتیجه، باعث نرم شدن بافت آن می‌گردند و بوی بد و ظاهری مرطوب به گیاه می‌بخشند. باکتریهایی که دارای پکتیناز هستند قسمتهای خارجی گیاه را خراب کرده، باکتریهای بدون پکتیناز وارد بافتهای گیاهی می‌شوند و به تخمیر کربوهیدراتهای ساده می‌پردازند. بر اثر تولید مواد فرآر مثل NH_3 و اسیدهای فرار، بوی نامطلوب تولید می‌شود.

همان‌طور که آنزیمهای میکروبی باعث تغییراتی همچون نرمی، بوی بد، ترش شدن و بالاخره فساد در مواد غذایی می‌شوند، آنزیمهای طبیعی نیز باعث تغییراتی مشابه در مواد غذایی می‌گردند. نام آنزیم از مخمر، گرفته شده و آنزیم به معنی «در مخمر» است.

آنزیمها در مقابل درجه حرارت و pH بسیار حساس‌اند. فعالیتهای آنزیمی در دمای جوش از بین می‌رود اما اغلب درجه حرارتهای کمتر نیز آنزیمها را غیرفعال می‌کند. آنزیمها، چه طبیعی و چه میکروبی، بر اساس واکنش که کاتالیز می‌نمایند به پنج دسته تقسیم می‌شوند:

هیدرولازها، اکسیدازها، ایزومرازها، ترانسفرازها و سنتتازها.

۲-۲-۳ - عوامل فیزیکی و رئولوژیکی مؤثر بر کیفیت مواد غذایی: از عوامل فیزیکی مؤثر بر کیفیت مواد غذایی، می‌توان: رنگ، بافت، رفتارهای حرکتی^۲ مانند ویسکوزیته و قوام را نام برد. این عوامل، خود نیز تحت تأثیر عوامل محیطی مانند فشار، افزایش و کاهش دما و عوامل مکانیکی قرار می‌گیرند.

- رنگ: رنگ، عاملی ست که در تعیین کیفیت مواد غذایی مؤثر است. به‌عنوان مثال، رسیده بودن یا نارس بودن میوه‌جات را نشان می‌دهد؛ تازگی یا کهنگی مواد غذایی را مشخص می‌کند؛ با رنگ می‌توان خاتمه عمل سرخ کردن را تشخیص داد. اگر پودر گوجه‌فرنگی در طی انبارداری سفید شود نشان‌دهنده میزان زیاد اکسیژن در بسته می‌باشد.

رنگ مواد غذایی در مراحل مختلف تولید از بین می‌رود، بنابراین، در این موارد اضافه کردن رنگهای مجاز به‌صورت افزودنی انجام می‌شود. رنگهایی که به‌عنوان افزودنی مجاز مصرف می‌شوند عبارت‌اند از: رنگهای طبیعی، رنگهای سنتزی و رنگهای معدنی.

الف – رنگهای طبیعی: این رنگها، اغلب رنگدانه‌های گیاهی هستند و برای مصرف کننده، ایجاد خطر نمی‌کنند مانند زردچوبه، فلفل قرمز، زعفران، ربوفلاوین، کاروتنها و کلروفیل.

ب – رنگهای سنتزی: این رنگها، ترکیبات شیمیایی مختلفی هستند که در صنایع غلات، قنادی، سوسیس و کالباس مورد استفاده قرار می‌گیرند و اغلب، در آب محلول و در حلالهای آلی، غیرمحلول می‌باشند. رنگهای سنتزی مجاز شامل: فلوروسین (قرمز)، آزو (زرد – نارنجی)، تری‌فنیل‌متان (سبز، آبی، بنفش) و اندیگو (آبی) هستند که به صورت مایع، پودر و خمیر در بازار عرضه می‌شوند. این رنگها، دارای ثبات و قدرت رنگ‌کنندگی بیشتری نسبت به رنگهای طبیعی هستند. رنگهای سنتزی در اثر ازدیاد درجه حرارت، وجود مواد شیمیایی دیگر، میکروارگانیسمها، تماس با فلزات و pH محیط، کم‌رنگ و بی‌رنگ می‌گردند.

ج – رنگهای معدنی: رنگهای معدنی به ندرت در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند و شامل اکسید آهن، دی‌اکسید تیتان و گلوکونات فرو هستند.

رنگ در آزمایشگاههای مواد غذایی با روشهای مختلفی اندازه‌گیری می‌گردد. در صورتی که ماده غذایی، یک مایع شفاف مانند سرکه، آب انگور و یا عصاره میوه باشد با کالریتر و اسپکتروفتومتر می‌توان میزان رنگ آن را اندازه‌گیری نمود. در این دستگاهها، مواد آزمایش شونده را در لوله‌ای شفاف ریخته، سپس در محفظه‌ای قرار می‌دهند. در این محفظه، نور با طول موج مشخصی از لوله عبور کرده، برحسب این که چه مقدار جذب ماده غذایی می‌شود شدت رنگ ماده مورد نظر تعیین می‌گردد. دستگاههای رنگ‌سنجی دیگر عبارت‌اند از: رنگ‌سنج صفحه‌ای «مکیت – مانسل» و رنگ‌سنج «هانتربل».

عوامل رئولوژیکی مؤثر بر کیفیت مواد غذایی

تغییر شکل یک ماده در اثر نیروهای اعمال شده را رئولوژی می‌گویند. مواد جامد مانند مواد مایع می‌توانند از نیروهای زیادی تأثیرپذیر باشند. مواد غذایی طی فرآوری، به ویژه در طی عملیات کاهش اندازه و فرآیندهای فشاری در برابر نیروهای مختلف قرار می‌گیرند. بیشترین اهمیت رئولوژی در ارتباط با خواص مکانیکی مواد غذایی و ارتباط این خواص، با بافت مواد غذایی می‌باشد.

مفهوم بافت: بدیهی است که بافت عامل مهمی در کیفیت مواد غذایی است. در طی جویدن، نیروهایی که به مواد غذایی وارد می‌شوند پیچیده هستند. جویدن باعث خرد شدن مواد غذایی شده و

آنها را قابل هضم تر می کند. همزمان با جویدن، اطلاعاتی از گیرنده های حسی مختلف موجود در دهان به بخش های ویژه مغز فرستاده می شود و در آنجا با اطلاعات ذخیره شده در حافظه مقایسه می شود، اگر این اطلاعات آنچه را که ما از آن غذای معین انتظار داریم تأیید نکند، کیفیت مورد نظر ما بدست نخواهد آمد. برای مثال انتظار داریم بستنی در دهان شنی و به صورت کریستال یخ حس نشود، چیپس ترد و شکننده باشد و یا کره در هنگام مصرف قابلیت مالیده و پخش شدن خوبی بر روی نان داشته باشد.

بافت ماده غذایی به خواص فیزیکی و شیمیایی آن مربوط می شود که می تواند توسط دیدن، لمس کردن، احساس دهانی، حس شنوایی درک گردد. بنابراین مصرف کننده از ویژگیهای بافتی حاصل از ویژگیهای فیزیکوشیمیایی مواد غذایی مانند اندازه کلی و شکل، اندازه ذرات، میزان چربی، ساختار و خواص مکانیکی آگاه می گردد.

تلاش های زیادی برای تعریف مفاهیم بافت انجام گرفته است. یک تعریف عمومی پذیرفته شده می گوید که بافت، ویژگیهای حاصل از ترکیب خواص فیزیکی و شیمیایی را توصیف می کند که به اندازه زیادی توسط حواس لامسه، بینایی و شنوایی درک می شود.

گاهی اوقات تمایز بین ماده غذایی جامد و مایع ضروری است. احساس دهانی حاصل از مواد مایع و نیمه مایع توسط قوام^۱ و ویسکوزیته^۲ توصیف می شوند، درحالیکه برای مواد جامد از اصطلاح بافت استفاده می کنیم. گفته شده که تقسیم بندی بین مواد جامد و مایع در اثر نیروی جاذبه انجام شود یعنی اگر یک ماده در اثر نیروی وزن خود جریان یابد مایع بوده و اگر جریان نیابد جامد است.

ویسکوزیته: در بسیاری از مراحل فرآوری مواد غذایی دانستن ویسکوزیته ماده ای که فرآوری می شود ضروری است چون با دانستن آن می توان مناسب ترین دستگاه و شرایط فرآوری را انتخاب کرد. ممکن است در طی فرآوری ویسکوزیته به مقدار قابل ملاحظه ای تغییر کند. این موضوع به ویژه در فرآیندهایی مانند گرمادهی، سرمادهی، هموژنیزه کردن، تغلیظ و همچنین در بسیاری از تخمیرهای صنعتی توسط قارچها مشاهده می شود. بنابراین در طراحی و انجام این فرآیندها، باید تغییرات ویسکوزیته در نظر گرفته شود.

از دیدگاه کنترل کیفی، اندازه گیری ویسکوزیته مواد غذایی بویژه آنهایی که انتظار داریم دارای قوام ویژه ای باشند اهمیت زیادی دارد. برای مثال می توان از خامه، ماست، رب گوجه فرنگی نام برد. اگر فرض کنیم که یک سیال از لایه های موازی بر روی یکدیگر تشکیل شده باشد، ویسکوزیته را بصورت ساده به عنوان اصطکاک داخلی بین لایه ها یعنی مقاومت آن در برابر جریان تعریف می کنیم.

وقتی لیوانی را که حاوی یک سیال است برمی گردانیم، سیال در معرض نیروی جاذبه قرار می گیرد، برخی از سیالات به آسانی جریان می یابند و از لیوان خارج می شوند، ولی برخی به سختی خارج می شوند، و برخی خارج نمی شوند.

عملیات فراوری را در نظر بگیرید که در آن شیر و یا آب میوه از مخزن توسط پمپ منتقل می شود و از طریق پاستوریزاتور به بخش بسته بندی منتقل می گردد. نقش پمپ تأمین انرژی برای غلبه بر مقاومت داخلی موجود در داخل سیال و مقاومت اصطکاکی بین سیال و دیواره های لوله است. در نتیجه ویسکوزیته در انتخاب نوع پمپ، مبدل گرمایی و دستگاه بسته بندی مؤثر است.

باید توجه داشت که ویسکوزیته در مایعات در نتیجه مقاومت لایه های سیال برای حرکت و جریان یافتن می باشد اما در گازها در نتیجه برخورد مولکولها به یکدیگر می باشد. بنابراین ویسکوزیته مایعات با افزایش دما، کاهش یافته و با کاهش دما، افزایش می یابد ولی در گازها دما افزایش می یابد برخورد بین مولکولها بیشتر شده و ویسکوزیته افزایش می یابد و همینطور کاهش دما نیز باعث کاهش تعداد برخوردهای مولکولی و کاهش ویسکوزیته گازها می شود. به طور متوسط با افزایش یک درجه سانتی گراد، ویسکوزیته به میزان ۰.۲٪ در مایعات کاهش و در گازها افزایش می یابد.

حل کردن مواد مختلف در مایعات باعث افزایش ویسکوزیته مایعات می گردد، برای مثال حل کردن انواع صمغ^۱، شکر، نمک و... در آب باعث افزایش ویسکوزیته می گردد.

ویسکوزیته دارای واحدهای مختلفی می باشد که مهمترین آنها پاسکال - ثانیه (Pa.s) و سانتی پواز

(C.P) می باشد. در جدول زیر

مقادیر ویسکوزیته تعدادی از ترکیبات در دمای C ۲۰ آورده شده است.

جدول ۴-۲

ویسکوزیته (پاسکال - ثانیه)	ترکیب
$1/48 \cdot 10^{-5}$	دی اکسید کربن
$1/002 \cdot 10^{-3}$	آب
$84 \cdot 10^{-3}$	روغن زیتون
$986 \cdot 10^{-3}$	روغن کرچک
$2 \cdot 10^{-3}$	محلول ساکاروز ۲۰ درصد
$6/2 \cdot 10^{-3}$	محلول ساکاروز ۴۰ درصد
$58/9 \cdot 10^{-3}$	محلول ساکاروز ۶۰ درصد
$6000 \cdot 10^{-3}$	عسل
$2 \cdot 10^{-3}$	شیر

^۱ Gum

گازها پایین‌ترین مقادیر ویسکوزیته را دارند. مایعات ساده مانند آب، محلولهای رقیق و حلالهای آلی به‌عنوان مایعات با ویسکوزیته پایین در نظر گرفته می‌شوند. وقتی غلظت مواد جامد افزایش می‌یابد، ویسکوزیته افزایش می‌یابد. بنابراین در طی برخی از فرآیندها مانند تبخیر و تغلیظ، ویسکوزیته افزایش می‌یابد.

ارزیابی بافت توسط روشهای حسی: مهمترین چیزی که باید به‌خاطر سپرده شود این است که بافت بیشتر یک ویژگی فیزیولوژیکی یا حسی است تا خاصیت فیزیکی. بنابراین اگر بخواهیم به‌طور دقیق صحبت کنیم باید گفت که بافت را بیشتر توسط روشهای حسی و با استفاده از ارزیابیهای حسی آموزش دیده می‌توان اندازه‌گیری کرد.

اما روشهای حسی وقت‌گیر هستند و قابلیت اطمینان از نتایج بستگی بسیار به طراحی درست و اجرای ماهرانه آزمایشها و استعداد و همکاری ارزیابیهای حسی دارد. یکی از روشهایی که حدود ۲۰ سال است که گسترش یافته و در حال حاضر به‌طور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد نمایه بافتی حسی^۱ می‌باشد.

در نمایه بافتی برای تکمیل لیست اصطلاحات بافتی از ارزیابیهای آموزش دیده استفاده می‌شود. این اصطلاحات برای توصیف ویژگیهای مواد غذایی به کار می‌روند. ویژگیهای بافتی به مراحل مختلف فرآیند خوردن یعنی گاززدن، جویدن و اثرات باقی مانده بر روی دهان بستگی دارد. باید توجه داشت که ویژگیهای بافتی را به دسته‌های، مکانیکی، هندسی و دیگر خواص غذا تقسیم‌بندی می‌کنند.

برای مثال در نمایه بافتی حسی خوردن سیب مراحل زیر وجود دارد:

- ۱- درک از بافت سیب در اولین گاززدن^۲: در این مرحله ابتدا ویژگیهای مکانیکی مانند سفتی، قابلیت شکسته‌شدن و ویسکوزیته و در ادامه آن، ویژگیهای هندسی و دیگر خواص سیب درک می‌گردد.
- ۲- درک در طی جویدن^۳: در این مرحله ابتدا ویژگیهای مکانیکی مانند میزان صمغی و آدامسی بودن و چسبندگی و سپس ویژگیهای هندسی و دیگر خواص سیب درک می‌گردد.
- ۳- درک در طی حرکت سیب در دهان و بلعیدن: در این مرحله ویژگیهایی مانند سرعت شکسته‌شدن، میزان رطوبت و ... درک می‌گردد.

ارزیابی بافت توسط روشهای دستگاهی: بافت شکل ظاهری حاصل از ترکیب خواص

۱- Sensory texture Profiling

۲- Initial

۳- masticatory

فیزیکی و شیمیایی یک ماده است. این خواص شامل اندازه، شکل، تعداد، ماهیت و آرایش اجزای ساختاری تشکیل دهنده می‌باشد. این خواص بازتاب کننده ساختار یک ماده هستند و شناخت ساختار یک ماده اغلب منجر به درک خواص فیزیکی و در نهایت ویژگیهای بافتی آن می‌شود. این مفاهیم، اساس بیشتر روشهای دستگاهی برای ارزیابی بافت می‌باشد. چنین دستگاههایی ممکن است یک خاصیت فیزیکی را اندازه‌گیری کنند اما اغلب ترکیبی از خاصیت‌های فیزیکی ماده مورد آزمایش تعیین می‌شود. بنابراین، این روشها، برای اندازه‌گیری غیرمستقیم بافت به کار می‌روند و نتایج آنها زمانی قابل قبول خواهد بود که از نظر آماری با نتایج ارزیابی‌های حسی مطابقت داشته باشد.

اغلب این دستگاهها از روشهای تقلیدی یا شبیه‌سازی برای ارزیابی بافت مواد غذایی استفاده می‌کنند. عقیده بر این است که بافت بیشتر از روی احساس حاصل از تماس ماده غذایی با بخشهای مختلف دهان ارزیابی می‌شود. به همین لحاظ در ارزیابی دستگاهی بافت مواد غذایی سعی می‌شود مراحل مختلف فرآیندهایی که در هنگام خوردن بر روی ماده غذایی اعمال می‌شود توسط دستگاه پیش‌بینی و شبیه‌سازی شود.

برای مثال در یکی از شناخته‌شده‌ترین این دستگاهها که تجزیه و تحلیل کننده بافت^۱ نام دارد، حرکات فک و دهان در هنگام خوردن شبیه‌سازی می‌شود.

برای ارزیابی دستگاهی بافت مواد غذایی باید با توجه به نوع ماده غذایی و ویژگیهای آن، نوع آزمایش و دستگاه لازم برای آزمایش را انتخاب کنیم. برای نمونه، در مورد ماکارونی آزمونهایی مقاومت به خمیدگی، کشش، شکنندگی، در مورد گوشت، آزمونهایی مقاومت به کشش و پاره‌شدن، سوراخ شده در اثر فشار و ... و در مورد مایعات ارزیابی ویسکوزیته توصیه می‌شود.

همانطور که بیان شد، یکی از ویژگیهای رئولوژیکی مهم مواد غذایی ویسکوزیته می‌باشد. دستگاهی که ویسکوزیته مواد را اندازه‌گیری می‌کند ویسکومتر^۲ نامیده می‌شود. در اینجا ۳ نوع مهم ویسکومتر توضیح داده می‌شود.

الف - ویسکومتر لوله موئین: این ویسکومترها بصورت لوله‌ای U شکل هستند. این ویسکومتر دارای انواع مختلفی می‌باشد مانند ویسکومتر استوالد^۳، با جریان معکوس، با سطح معلق و ... که مهمترین آنها ویسکومتر استوالد می‌باشد. در این ویسکومترها زمان لازم برای حرکت سیال از یک قسمت به قسمت دیگر لوله موئین اندازه‌گیری می‌شود و این زمان در یک ضریب که ثابت

۱- texture Analyser

۲- Viscometer

۳- Ostwald

دستگاه نامیده می‌شود ضرب می‌شود تا ویسکوزیته سیال تعیین شود.

این ویسکومتر ارزان بوده و از نظر صحت یکی از مناسب‌ترین ویسکومترها برای تعیین ویسکوزیته سیالات با ویسکوزیته پایین مانند حلالهای آلی و محلولهای رقیق مانند شیر می‌باشد.

ب - ویسکومتر بوستویج: این ویسکومتر یک دستگاه ساده می‌باشد که شامل یک سطح شیب‌دار می‌باشد. این دستگاه دارای یک دریچه است که در ابتدای کار آنرا بسته و نمونه مورد نظر را در آن ریخته و سپس دریچه را باز کرده و زمان خروج ماده مورد نظر را اندازه گرفته و در ثابت دستگاه که عدد ثابتی است ضرب می‌کنند تا ویسکوزیته ماده مورد نظر بدست آید. این ویسکومتر یکی از قدیمی‌ترین و ارزان‌ترین ویسکومترها می‌باشد و برای اندازه‌گیری ویسکوزیته مواد غذایی غلیظ مانند رب گوجه‌فرنگی مناسب می‌باشد.

ج - ویسکومتر چرخشی: این نوع ویسکومتر دارای انواع مختلفی می‌باشد مانند ویسکومتر استوانه‌ای هم‌مرکز، صفحه و مخروط و تک‌دوک می‌باشد که مهم‌ترین آنها ویسکومتر استوانه‌ای هم‌مرکز یا بروکفیلد می‌باشد. در همه این ویسکومترها یک قسمت ثابت برای نگهداری ماده مورد آزمایش و یک قسمت متحرک وجود دارد که در واقع دستگاه، میزان مقاومت ماده مورد نظر را برای چرخش بخش متحرک دستگاه به عنوان ضریبی از ویسکوزیته ثبت می‌کند. ویسکومتر چرخشی برای محدوده گسترده‌ای از مواد غذایی با ویسکوزیته‌های کم تا خیلی زیاد کاربرد دارد. این ویسکومترها گران هستند اما دامنه کاربرد آنها گسترده بوده و نتایج حاصل از آنها قابل اطمینان است.

۲-۲-۴ - عوامل حسّی مؤثر بر کیفیت مواد غذایی: هنگامی که فردی یک محصول

خوراکی را انتخاب می‌کند از تمام حواس پنجگانه بینایی، لامسه، بویایی، چشایی و شنوایی خود کمک می‌گیرد. انتظار دارد که گوشت رنگ قرمز جذابی داشته باشد و رنگ تیره را نشانه کهنگی آن می‌داند، حتی اگر دام مسن باشد یا این که گوشت دام بر اثر اضطراب، چنین رنگی را به خود گرفته باشد. در مقابل، رنگ گوشت پخته هر چه قهوه‌ای‌تر باشد از نظر مصرف‌کننده، بهتر و مطلوب‌تر است. همچنین مصرف‌کننده انتظار دارد که گوشت دارای طعم و بوی مطلوب باشد. طعم نامطلوب گوشت مربوط به اکسیداسیون چربی است که باعث تند شدن چربی می‌شود، یا اینکه میکروارگانیسمهای هوازی و بی‌هوازی ایجاد طعم نامطلوب و بوی گندیدگی نموده‌اند. اما اگر برخی مواد معطر به‌واسطه میکروبها ایجاد گردد طعم و بوی مطلوب در گوشت ایجاد می‌شود. همچنین تردی گوشت به هنگام برش یا به هنگام مصرف نوع پخته آن، می‌تواند حواس شنوایی و لامسه را تحت تأثیر قرار دهد.

تعریف: ارزیابی حسی^۱ روشی علمی است که غذا و سایر مواد را به گونه‌ای که با حواس پنجگانه بینایی، بویایی، چشایی، شنوایی و لامسه ادراک می‌شوند، مشاهده، اندازه‌گیری، بررسی و نتیجه‌گیری و تعبیر می‌نماید. مهمترین حواسی که در این ارزیابی دخالت دارند حواس چشایی و بویایی هستند. در ارزیابی حسی مواد غذایی، مصرف‌کننده، به‌جای دستگاهها و ابزارهای اندازه‌گیری از حواس پنجگانه خود به منظور رد یا قبول مواد غذایی استفاده می‌کند. این ارزیابی را «ارگانولپتیک^۲» هم می‌گویند. Sence و Organ هر دو به معنای حس هستند و Leptic از لغت Leptikos به معنی مورد پذیرش، گرفته شده است. روش ارزیابی حسی بیشتر زمانی اعمال می‌شود که روشهای دیگری برای کنترل کیفیت کافی نباشد و همچنین ویژگیهای وصفی مانند رنگ، طعم و بو، مورد ارزیابی باشند.

— ارزیابی حسی در صنایع غذایی: از ارزیابی حسی در صنایع غذایی، در موارد زیر استفاده می‌شود:

- ۱- تولید محصولی جدید،
- ۲- عدم استقبال مصرف‌کنندگان از محصولات فعلی،
- ۳- تغییر فرمول محصول،
- ۴- مقایسه با فرآورده مشابه،
- ۵- همبستگی میان مواد خام، فرایند تولید، روشهای آزمایشگاهی و

— حواس مؤثر در ارزیابی

— حس چشایی: پرزهای چشایی^۳ که بر روی زبان قرار گرفته‌اند، حس چشایی را تشکیل می‌دهند. به‌وسیله این حس است که مزه^۴ مواد غذایی تشخیص داده می‌شود و اگر حس چشایی با حس بویایی توأم گردد طعم^۵ مواد غذایی بهتر تشخیص داده می‌شود. ترکیبات مختلفی، پرزهای چشایی را تحت تأثیر قرار می‌دهند که عبارت‌اند از:

الف — ترکیبات ایجادکننده طعم شیرین^۶: موادی همچون گلوکز، ساکاروز، قند مصنوعی مانند ساکارین، اسیدهای آمینه مانند فنیل آلانین و گلایسین طعم شیرین ایجاد می‌کنند. طعم شیرین، بیشتر در نوک زبان حس می‌شود، معرف این گروه از ترکیبات ساکاروز است که مقدار ۱/۰٪ مولار

۱- Sensory evaluation of Food

۲- Organoleptic

۳- Taste buds

۴- Taste

۵- Flavour

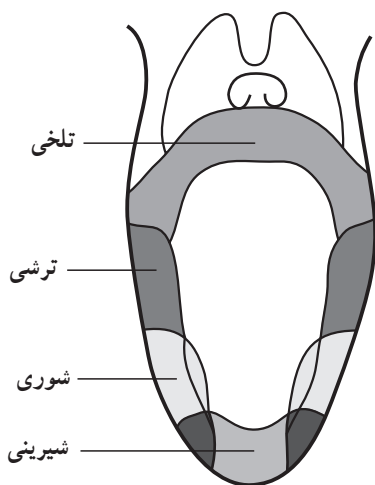
۶- Sweet taste

آن در مواد غذایی به واسطهٔ پرزهای چشایی احساس می‌شود.

ب – ترکیبات ایجادکنندهٔ طعم شور^۱: نمکهای آلی و معدنی طعم شور ایجاد می‌کنند. ترکیبات دیگری مثل نمکهای پتاسیم، هم ممکن است طعم شور و هم طعم تلخ، ایجاد کنند. اگر مقدار یون منفی مانند Cl^- و I^- و SO_4^{2-} در این ترکیبات بیشتر باشد طعم تلخ احساس می‌شود در حالی که اگر یونهای مثبت مثل Li^+ و Na^+ بیشتر باشد طعم شور احساس می‌گردد. طعم شور در اطراف زبان و نوک زبان حس می‌شود. معرف این گروه از ترکیبات، کلرورسدیم است که مقدار 0.1% مولار آن در مواد غذایی، به‌وسیلهٔ پرزهای چشایی احساس می‌شود.

ج – ترکیبات ایجادکنندهٔ طعم ترش^۲: تنها یک گروه از ترکیبات غذایی یعنی اسیدها ایجاد طعم ترش می‌نمایند. معرف این گروه از ترکیبات، اسیدسیتریک است که مقدار 0.23% مولار از آن در مواد غذایی احساس می‌شود. طعم ترش در اطراف زبان قابل درک است.

د – ترکیبات ایجادکنندهٔ طعم تلخ^۳: موادی همچون آلکالوئیدها مانند کینین^۴ یا گنه‌گنه، بروسین^۵ و کاتیونهای Mg^{2+} ، Ca^{2+} ، NH_4^+ طعم تلخ ایجاد می‌نمایند. طعم تلخ در عقب زبان حس می‌شود. معرف ترکیبات ایجادکنندهٔ طعم تلخ کافئین است و پرزهای چشایی مقدار 0.07% مولار آن را در مواد غذایی احساس می‌کنند.



شکل ۲-۲- محل پرزهای چشایی بر روی زبان

۱- Saline taste

۲- Sour taste

۳- Bitter taste

۴- Quinine

۵- Brusine

— **حس بویایی:** سلولهای مخاط بویایی حس بویایی را تشکیل می‌دهند. این سلولها در قسمت بالای بینی قرار گرفته‌اند. تعداد سلولهای بویایی بسیار زیاد است و حدود ۲۰ میلیون برآورد می‌شود و تنها اگر تعداد کمی از این سلولهای مخاط بویایی تحریک شوند، بو استشمام می‌گردد. موادی که وزن مولکولی کمی دارند و فرار هستند مانند اسانسها و گازها، مخاط بویایی را تحریک می‌کنند. در مقایسه با پرزهای چشایی که فقط تعداد محدودی طعم را احساس می‌کنند مخاط بویایی، حدود ۱۰/۰۰۰ بو را درک می‌نمایند. مواد ایجادکننده بو شامل ستونها، لاکتونها، الکلها، آمینها، ترکیبات گوگردی مانند سولفیدها و دی‌سولفیدها و به‌طور کلی بیشتر ترکیبات آلی هستند.

برای اینکه بوی یک ماده غذایی احساس شود باید:

۱- عامل ایجاد کننده بو دارای وزن مولکولی پایین و فرار باشد و به سادگی از ماده غذایی خارج شود.

۲- عامل ایجاد کننده بو پس از خروج از ماده غذایی به وسیله هوا در معرض مخاط بویایی قرار گیرد.

۳- مقدار عامل ایجاد کننده بو قابل درک باشد.

۴- ماده محرک سلولهای بویایی در مایع مخاطی حل شود.

— **حواس دیگر (لامسه، بینایی، شنوایی):** خواصی مانند نرمی، زبری، سختی، چسبندگی، گرمی، سردی و ... با حس لامسه قابل درک است و حس بینایی تا حدودی روی سایر حواس اثر می‌گذارد. یک ماده غذایی با ترکیب یکسان اگر به رنگ صورتی باشد شیرین تر احساس می‌شود. حس شنوایی هم گاهی در ارزیابی و انتخاب مورد استفاده قرار می‌گیرد صدای جویدن موادی مانند بیسکویت، پفک و ... عامل مهمی در انتخاب مصرف کننده است.

— **انتخاب افراد ارزیاب:** پس از اینکه امکانات لازم مانند محل آماده‌سازی نمونه فراهم شد، ارزیابها باید انتخاب گردند تا بتوانند عمل ارزیابی را به خوبی انجام دهند، بنابراین به منظور انتخاب اشخاص ارزیاب، عوامل زیر را باید در نظر گرفت:

الف: ارزیاب باید در سنی قرار داشته باشد که حواس وی حساستر باشد.

ب: ارزیابها باید از سلامت جسمی و روحی خوبی برخوردار باشند و دارای حواس پنجگانه طبیعی باشند. سرماخوردگی، آلرژی، حاملگی و نظیر اینها باعث حذف این افراد می‌شود.

ج: ارزیاب نباید به سیگار، عطر و سایر مواد معتاد باشد. در ضمن ارزیاب پیش از آزمون حداقل به فاصله ۳۰ دقیقه باید از خوردن و آشامیدن پرهیز کند.

د: استفاده نکردن از داروهای درمانی و غیردرمانی

هـ: ارزیاب نباید هیچ‌گونه عادت یا پیش‌داوری به غذای مورد ارزیابی داشته باشد.

و: ارزیاب باید احساس کند که در یک فعالیت علمی و اجتماعی شرکت می‌کند، بنابراین،

علاقه شرکت کردن در یک آزمون حسی را داشته باشد.

ز: ارزیاب باید بتواند نظر خود را به راحتی و بدون تردید ارائه کند.

به‌طورکلی، برای انتخاب ارزیاب بین داوطلبانی که دارای خصوصیات مذکور هستند، باید

آزمون‌هایی برگزار کرد. این آزمون‌ها بهتر است افتراقی یا تشخیصی باشد و سپس می‌توان داوطلبان را

براساس مهارتشان رتبه‌بندی نمود. کلاً شرکت‌کننده‌ای که بتواند به بیش از ۵۰٪ آزمون‌های افتراقی

جواب درست دهد یک ارزیاب است. تجربه ثابت کرده است که حدود ۳۰٪ از داوطلبان، استعداد

شرکت در آزمون‌های حسی را ندارند. به برگزیدگان آزمون موردنظر می‌بایست آموزش‌های لازم داده

شود و پس از آن میزان اثربخش بودن آموزشها سنجیده شود و چنانچه این مرحله با موفقیت سپری

شود، به فاصله حدود ۴ هفته دعوت به عمل آید. زیرا فاصله زمانی طولانی باعث فراموشی مهارت‌های

کسب شده می‌شود. وقتی حدود ۲۵ تا ۳۰ ارزیاب مطلوب برگزیده شدند می‌توان از آنها هر چند وقت

یک‌بار، برای شرکت در آزمون‌های حسی دعوت به عمل آورد.

بنابراین پس از انتخاب ارزیاب، موارد زیر برای شرکت در آزمون حسی باید رعایت گردد:

۱- نحوه آزمون و اهمیت آن برای ارزیاب توضیح داده شود.

۲- دقت ارزیابی افراد ارزیاب تعیین گردد.

۳- انگیزه و هدف در افراد ارزیاب ایجاد گردد.

۴- افراد از نظر فیزیکی و روانی مورد بررسی قرار گیرند.

۵- زمان مناسب آزمون: بهترین زمان ارزیابی زمانی است که ارزیاب نه خیلی گرسنه باشد و

نه اشباع و نه خواب‌آلوده و خسته.

— امکانات لازم برای ارزیابی حسی:

برای اجرای ارزیابی حسی و رسیدن به هدفهای مورد نظر، ابزارها و ویژگی‌هایی لازم است تا

بتوان این روشها را به بهترین نحو اجرا نمود. در این قسمت، به‌طور جداگانه به شرح آن می‌پردازیم.

۱- محل آماده‌سازی نمونه: در این مکان، نمونه‌هایی که باید مورد ارزیابی قرار گیرند تهیه

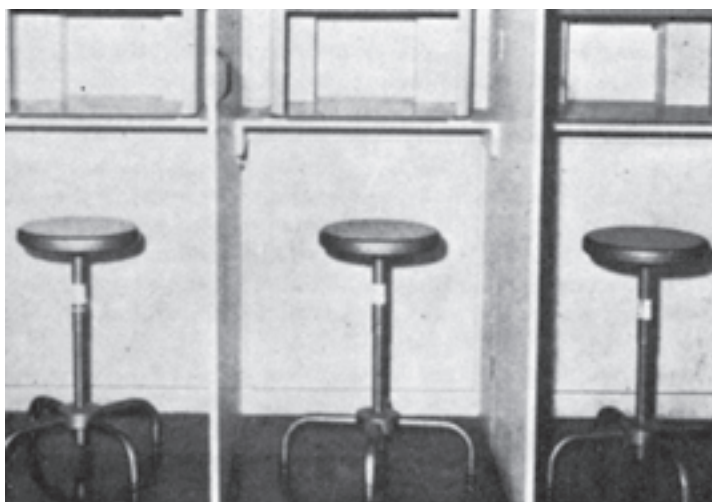
می‌گردند. این محل مانند آشپزخانه و دارای سیستم تهویه مطبوع می‌باشد تا از تجمع بوی مواد غذایی

جلوگیری گردد. کنترل دما در این محل ضرورت دارد. فضای کافی برای وسایل باید در نظر گرفته

شود. پاکیزگی، جلوگیری از ایجاد سر و صدا و استفاده از رنگ مات در این محل توصیه می‌گردد. افرادی که کار ارزیابی حسی را انجام می‌دهند، نباید به محل آماده‌سازی نمونه دسترسی یابند زیرا اطلاعاتی دربارهٔ نمونه، کسب خواهند کرد که بر ارزیابی آنها تأثیر خواهد گذاشت.

۲- محل آزمون: این محل باید آرام و بدون صدا، دارای شرایط یکنواخت در طول دورهٔ آزمون و راحت باشد. دمای محل باید C ۲۲ و هوا به‌طور مرتب با استفاده از سیستم هواساز تعویض شود. رطوبت نسبی باید بین ۴۴ تا ۴۵ درصد باشد. محل آزمون در واقع اتاقکی ست مستقل که از محل آماده‌سازی نمونه‌ها و سایر ارزیابها جدا می‌باشد.

دیواره‌های اتاقک باید دارای رنگ مات بوده، قابلیت انعکاس نور را برگشت ندهد. نور مورد استفاده در اتاقکها دارای اهمیت است. نور طبیعی بیشترین کاربرد را دارد. در محیط آزمون نباید بوی مواد غذایی‌ای که در محل آماده‌سازی قرار دارند به مشام برسد. ایجاد یک سیستم هوا با فشار مثبت برای این منظور ضروری ست. علاوه بر این، باید از سیگار کشیدن، استعمال، عطر، کرمهای زیبایی و سایر عوامل ایجاد بو خودداری شود.



شکل ۲-۳- اتاقکهای ارزیابی

— طریقهٔ انجام ارزیابی حسی: ارزیاب باید غذای مورد ارزیابی را با دقت مشاهده کند سپس آن را بوییده، در دهان بگذارد و بچود. آن‌گاه، غذا را در قسمت‌های مختلف دهان و زبان قرار

داده، آن را از دهان خارج کند و در نهایت دهان را با آب ولرم بشوید و اگر لازم باشد آزمون را دوباره انجام دهد.

— **مقیاسهای سنجش:** ارزیابی حسی، مواد غذایی را به صورت کمی و با مقیاسهای سنجش مناسب اندازه گیری می کند. در این قسمت روشهای مختلف، معرفی و مهمترین آنها توضیح داده می شود.

۱- مقیاس اسمی، ۲- مقیاس ترتیبی، ۳- مقیاس فاصله ای.

۱- **مقیاسهای اسمی^۱:** در این مقیاس ها، نام و اسامی، نشان دهنده ارزشیابی هستند. در این نوع مقیاس یک سؤال مطرح می شود و جوابهای متفاوتی برای آن ذکر می گردد. ارزیاب پس از ارزیابی می تواند یک یا چند جواب را انتخاب نماید. برای نمونه اگر نوعی ماده غذایی مانند ماکارونی با رنگهای مختلف از جمله، ویتامین B، بتاکاروتن و رنگهای مصنوعی تهیه شده باشد ارزیاب باید بگوید ماکارونی با کدام رنگ جذاب تر است.

۲- **مقیاسهای ترتیبی^۲:** برای منظم کردن یا به ترتیب درآوردن نمونه های مورد ارزیابی استفاده می شود. مقیاسهای ترتیبی دو نوع هستند که عبارت اند از:

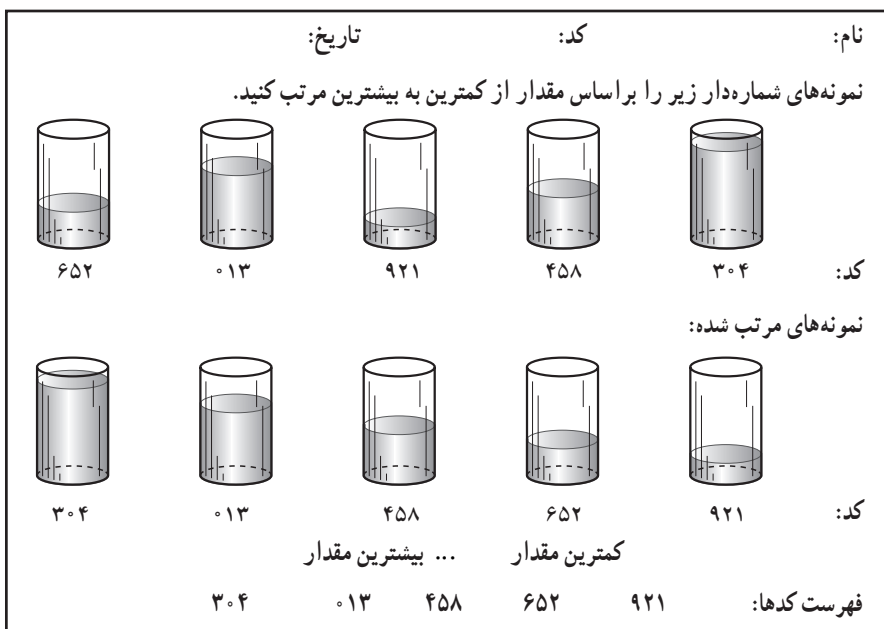
الف - رتبه بندی^۳: در این روش، از ارزیاب خواسته می شود که نمونه های مورد آزمون را براساس مشخصه مورد نظر از بیشترین تا کمترین مرتب کنند. مانند رتبه بندی نمونه ها از نظر شیرینی و غیره.

این روش محدودیتهای خاص خود را دارد. از جمله این که وقتی تعداد نمونه ها زیاد است رتبه بندی آنها از لحاظ شدت مزه، بو یا رنگ، کار دشوار و خسته کننده ای خواهد بود. اشکال دیگر این است که اگر چه شدت و ضعف هر نمونه نسبت به سایر نمونه ها سنجیده می شود ولی هیچ گاه نظر نهایی ارزیاب بر این اساس که کدام نمونه بهترین است ارائه نمی گردد. در ارزیابی زیر از ارزیاب خواسته می شود که نمونه های مورد نظر را از نظر مقدار حجمی که در ظرف اشغال کرده اند مرتب کند که این ساده ترین مثال در این مورد می باشد. از ارزیاب می توان خواست که نمونه های مورد نظر را از نظر شیرینی یا شورری یا سایر موارد نیز مرتب نماید و هدف، فقط مرتب کردن مواد مورد ارزیابی براساس صفتی مشخص می باشد.

۱- Nominal Scales

۲- Ordinal Scales

۳- Ranking



شکل ۴-۲- نمونه پرسش‌نامه مقیاس ترتیبی از نوع رتبه‌بندی

نام: کد: تاریخ:

شدت طعم را علامت بزنید.

شدت طعم	نمونه	
	۴۸۷	۹۲۴
خیلی بد	۱۰	
	۹	
بد	۸	
	۷	
متوسط	۶	
	۵	
خوب	۴	
	۳	
بسیار خوب	۲	
	۱	

ب- درجه‌بندی: این روش تا حدی توانسته است عیبهای روش پیشین را جبران کند. در این روش، از یک درجه‌بندی منظم برای بیان ویژگی استفاده می‌شود. درجه‌بندی، قدیمی‌ترین و پر استفاده‌ترین روشها در آزمونهای حسی است (شکل ۵-۲). این شکل نشان‌دهنده پرسش‌نامه‌ای است که از ۵ حد پذیرش و ۱۰ گروه عدد تشکیل شده است. ارزیاب می‌تواند پس از بررسی نمونه‌های مورد بررسی، نظر خود را در مورد آنها بصورت عددی نمره دهد. این نمرات در جدول روبه‌رو، علامت زده می‌شود.

شکل ۵-۲- نمونه پرسش‌نامه مقیاس ترتیبی از نوع درجه‌بندی

۳- مقیاسهای فاصله‌ای: این مقیاس، حالتی خاص از مقیاسهای ترتیبی است. در این مقیاس فرض بر این است که فاصله‌های برابر بین نقاط مقیاس وجود دارد و شامل مقیاسهای مختلف ترسیمی مانند «۹ نقطه‌ای لذت»، «تصویری صورت» و «رتبه‌بندی ترسیمی» می‌باشد.

الف - مقیاس ۹ نقطه‌ای لذت^۱: در این آزمون از کلمات یا جمله‌هایی برای بیان ۹ حد از میزان پذیرش استفاده می‌شود و از ارزیاب خواسته می‌شود نظر خود را در مورد نمونه مورد ارزیابی با یکی از ۹ کلمه جدول شکل ۶-۲ بیان کند. اغلب، از این آزمون برای مقایسهٔ محصول با محصول رقیب و یا مقایسهٔ محصول جدید با محصول قدیم استفاده می‌شود. تجربه نشان داده است که ثبات زیادی در پاسخهای ارائه شده وجود دارد و می‌توان به این پاسخها همواره اعتماد نمود.

نام:	کد:	تاریخ:
لطفاً براساس سلیقهٔ خود کلمهٔ مورد نظر را مشخص کنید.		
۱- خیلی زیاد دوست دارم		
۲- خیلی دوست دارم		
۳- در حد متوسط دوست دارم		
۴- کمی دوست دارم		
۵- نه دوست دارم نه دوست ندارم		
۶- کمی بدم آمد		
۷- در حد متوسط بدم آمد		
۸- بدم آمد		
۹- خیلی بدم آمد		

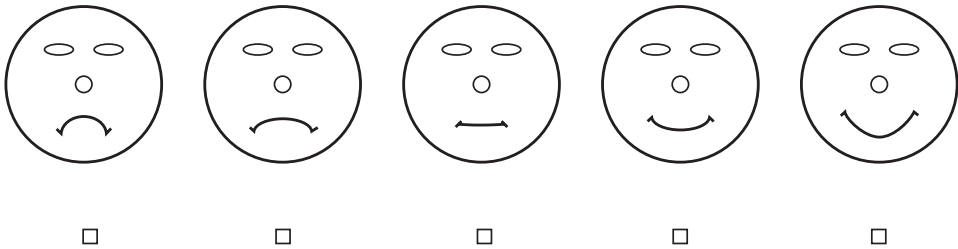
شکل ۶-۲- نمونه پرسش‌نامه آزمون ۹ نقطه‌ای لذت

ب - مقیاس تصویری صورت یا تبسمی^۲: برای ارزیابی مواد غذایی توسط کودکان بیشتر از این مقیاس استفاده می‌شود. با استفاده از این مقیاس، ارزیاب نظر خود را نه با اعداد یا کلمات، بلکه به وسیلهٔ اشکالی که در اختیار وی قرار می‌گیرد بیان می‌کند به طوری که هر شکل نشان‌دهندهٔ احساس ارزیاب نسبت به محصول مورد نظر می‌باشد.

۱- Hedonic Scale

۲- Facial - Scales

شکل ۶-۲ نشان دهنده یکی از این پرسش‌نامه‌هاست که ارزیاب باید نظر خود را نسبت به محصول، در زیر شکل علامت بزند.



شکل ۷-۲- نمونه پرسش‌نامه آزمون تبسمی

پ- مقیاس رتبه‌بندی ترسیمی^۱: در این روش از یک خط یا خط‌کش استفاده می‌شود که یک طرف آن برای بیان کمترین حد پذیرش و طرف دیگر برای بیشترین حد پذیرش انتخاب شده که به فاصله‌های مساوی تقسیم می‌شود.



ارزیاب، نظر خود را درباره فرآورده مورد نظر با یک خط عمود بر این خط بیان می‌کند. مزیت این مقیاس، نبود مقادیر عددی و استفاده حداقل از کلمات است.

نحوه‌ی انجام برخی از آزمونهای ارزیابی حسی

الف- آزمون مقایسه جفتی^۲: در این روش از ارزیاب خواسته می‌شود که از دو نمونه ارائه‌شده حتماً یکی را براساس ویژگی خاصی انتخاب نماید. در شکل زیر، ویژگی مورد نظر شیرینی‌ست و ارزیاب باید نمونه شیرین را علامت بزند.

نام:	کد:	تاریخ:
<p>دو نمونه روبه‌روی شماست، اول سمت چپ را بخورید، شیرین‌ترین را انتخاب کنید. حتماً باید جواب دهید، حتی به‌صورت حدسی، هر چند دفعه که می‌خواهید تکرار کنید.</p>		
۵۶۶	۸۴۷	

شکل ۸-۲- نمونه پرسش‌نامه آزمون مقایسه جفتی

در این آزمون، از آب مقطر برای شستشوی دهان، در فاصله مصرف دو نمونه، استفاده می‌شود.

ب – آزمون دو از سه^۱: در این روش، سه نمونه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد که در آن دو نمونه یکسان هستند و یکی متفاوت است. ابتدا یکی از دو نمونه مشابه در اختیار ارزیاب قرار گرفته و پس از ارزیابی نمونه از محل خارج شده، دو نمونه دیگر در اختیار ارزیاب قرار می‌گیرد که بایستی نمونه مشابه با نمونه اولی اعلام گردد. ارزیاب باید نمونه‌ای را که با شاهد متفاوت است معرفی کند.

نام:	کد:	تاریخ:
در مقابل شما سه نمونه است. نمونه R و دو نمونه دیگر شماره‌دار؛ از چپ به راست شروع کنید. ابتدا نمونه R و سپس دو نمونه دیگر، نمونه متفاوت با R را مشخص کنید. آزمون را می‌توانید تکرار کنید و حتماً باید یکی را انتخاب نمایید.		
۶۹۱	۱۳۲	R

شکل ۹-۲- نمونه پرسش‌نامه آزمون دو از سه

ج – آزمون مثلث^۲: در این روش ارزیابی حسی، دو نمونه یکسان هستند و یکی متفاوت است و ارزیاب، به‌طور همزمان سه نمونه را دریافت کرده، باید دو نمونه یکسان را شناسایی و معرفی نماید.

نام:	کد:	تاریخ:
سه نمونه شماره‌دار روبه‌روی شماست. دو نمونه یکسان و یکی تفاوت دارد. از سمت چپ شروع کنید و نمونه متفاوت را علامت بزنید.		
۱۹۹	۸۰۱	۶۲۴

شکل ۱۰-۲- نمونه پرسش‌نامه آزمون مثلث

ارزشیابی فصل دوم

- ۱- کیفیت را از نظر مصرف‌کننده و مسئولان بهداشت مواد غذایی بنویسید.
- ۲- کنترل کیفیت را تعریف کنید.
- ۳- عوامل مؤثر بر کیفیت مواد غذایی را بنویسید.
- ۴- با ذکر مثال، توضیح دهید که چگونه ترکیبات موجود در مواد اولیه، بر روی کیفیت محصول نهایی اثر می‌گذارد.
- ۵- سموم طبیعی موجود در مواد غذایی را تعریف کنید و نام ببرید.
- ۶- موادی را که مانع تأثیر آنزیمهای گوارشی می‌شوند توضیح دهید.
- ۷- گوسیپول چیست و مصرف آن چه عوارضی را به دنبال دارد؟
- ۸- مواد افزودنی را تعریف کرده، برای آن مثال بزنید.
- ۹- مسمومیت غذایی و عفونت غذایی را با ذکر مثال تعریف کنید.
- ۱۰- سه جنس قارچی را که به‌طور عمده در مواد غذایی ایجاد اشکال می‌کنند نام ببرید.
- ۱۱- اثرات مفید و مضر آنزیمهای طبیعی و مواد غذایی را بنویسید.
- ۱۲- نقش رنگ را در تعیین کیفیت مواد غذایی بیان کنید.
- ۱۳- به چه دلیل از رنگهای افزودنی در مواد غذایی استفاده می‌شود؟ این رنگها چند دسته‌اند؟
- ۱۴- رئولوژی را تعریف کرده، خواص رئولوژیک مواد غذایی را نام ببرید.
- ۱۵- ویسکوزیته و قوام در مورد کدام مواد به‌کار می‌روند؟
- ۱۶- ارزیابی حسی را تعریف کنید.
- ۱۷- محل دریافت‌کننده‌ی حس چشایی برای مزه‌های مختلف را در روی زبان مشخص نمایید.

- ۱۸- در مواد غذایی، در چه صورتی طعم تلخ و در چه صورتی طعم شور غالب است؟
- ۱۹- عوامل ایجادکننده طعم تلخ را نام ببرید.
- ۲۰- اهداف ارزیابی حسی را بیان کنید.
- ۲۱- به چه محلی، محیط آماده‌سازی نمونه می‌گویند؟
- ۲۲- افراد ارزیاب چه مشخصاتی باید داشته باشند؟
- ۲۳- روش آزمون ترتیبی را توضیح دهید.
- ۲۴- روش آزمون فاصله‌ای را شرح دهید.

تکلیف عملی

- ۱- چند محصول غذایی را انتخاب نموده، از دیدگاه‌های مختلف کیفیتی (حسی، فیزیکی) مورد بررسی و آزمایش قرار دهید.
- ۲- محصولات غذایی مختلف و جدید تهیه کنید و به مدد گروهی از دانش‌آموزان مقیاسهای اسمی، ترتیبی و افتراقی را به مرحله اجرا بگذارید و نتایج به دست آمده را مقایسه کنید.

مراحل اصلی در کنترل کیفیت مواد غذایی

- هدفهای رفتاری: در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند:
- ۱- مراحل اصلی در کنترل کیفیت مواد غذایی را نام ببرد.
 - ۲- مراحل مختلف کنترل مواد اولیه را نام ببرد.
 - ۳- معیارهای انتخاب مواد اولیه گیاهی را توضیح دهد.
 - ۴- معیارهای انتخاب مواد اولیه دامی را توضیح دهد.
 - ۵- آزمونهای مواد اولیه را توضیح دهد.
 - ۶- نقش کارکنان تولید را در بهبود کیفیت مواد غذایی بیان کند.
 - ۷- نقش فضای مناسب را در بهبود کیفیت مواد غذایی بیان کند.
 - ۸- نقاط بحرانی را در صنایع غذایی نام ببرد.
 - ۹- نمودار فرایند و نقاط بحرانی را رسم نماید.
 - ۱۰- علت استفاده از آزمونهای سریع را در کنترل فرایند تولید توضیح دهد.
 - ۱۱- چند آزمون سریع را شرح دهد.
 - ۱۲- منظور از بازرسی محصول نهایی را بیان کند.
 - ۱۳- آزمونهای محصول نهایی را شرح دهد.
 - ۱۴- مواردی را که در بازرسی محصولات نهایی صورت می‌گیرد توضیح دهد.
 - ۱۵- انواع نمونه‌برداری را توضیح دهد.
 - ۱۶- وظایف واحد کنترل کیفیت مواد غذایی را بیان کند.
 - ۱۷- چند روش کنترل کیفیت را توضیح دهد.
 - ۱۸- روش‌های مناسب نگهداری گروه‌های مواد اولیه غذایی را شرح دهد.

۱-۳- مراحل اصلی در کنترل کیفیت مواد غذایی

به منظور داشتن فرآورده‌هایی با کیفیت مناسب و مطابق با قوانین و استانداردها، باید عوامل مؤثر بر کیفیت مواد غذایی را شناخت و عوامل نامطلوب را از بین برد. مراحل اصلی در کنترل کیفیت مواد غذایی شامل موارد زیر است:

۱- کنترل مواد اولیه

۲- کنترل فرایند تولید

۳- کنترل یا بازرسی فرآورده نهایی

۲-۳- کنترل مواد اولیه

تولید هر محصول، نیاز به مواد اولیه دارد که باید از نظر شیمیایی و فیزیکی و رئولوژیکی و بیولوژیکی و حسّی مورد تأیید قرار گیرد. تا اینکه تعدادی فراوری بر روی آنها اعمال شود و محصول نهایی به دست آید.

۱-۲-۳- انتخاب مواد اولیه

الف - انتخاب مواد اولیه گیاهی

در مورد فرآورده‌های مختلف گیاهی مانند کمپوتها، کنسروها و ربّ و غیره، اولین نکته‌ای که اهمیت دارد ویژگیهای گونه‌ای است که از آن، فرآورده مورد نظر ساخته می‌شود. پس، در انتخاب مواد اولیه، انتخاب گونه مناسب بسیار حایز اهمیت است. بهترین گونه‌ها عبارت‌اند از:

۱- مقاومت در برابر فرایندهای تبدیلی: بعضی از مواد خام مثل سبزیجات و میوه‌جات و غلات باید ظاهری یکنواخت داشته باشند تا اینکه بتوانند به راحتی از دستگاههای مکانیکی عبور کنند. این یکنواختی شامل اندازه، شکل و سایر ویژگیهای فیزیکی است چرا که در غیر این صورت، باعث کاهش بازدهی عملیات مکانیکی مانند پوست‌گیری، دل‌گیری و ... می‌شود و در نتیجه، افزایش ضایعات را به دنبال دارد. از موارد دیگر می‌توان به عطر، طعم، رنگ و بافت ماده اولیه و همچنین به تغییرات این صفات در طی مراحل تولید اشاره نمود. به دلیل این که، فرایند گرمایی در طی تولید مواد غذایی، هم موجب تغییر در عطر و طعم مواد اولیه و هم موجب کاهش عطر و بوی مطبوع آن می‌گردد فراوانی عطر و طعم مواد اولیه برای تهیه کنسرو و کمپوت اهمیت دارد. همچنین شرط اساسی در انتخاب بافت، مقاومت آن در برابر عملیات مختلف تولید است. میوه‌هایی که برای کمپوت انتخاب می‌شوند باید رسیده ولی نرم نشده باشند. اما این وضعیت، در مورد سبزیجات فرق می‌کند.

بهترین نتیجه وقتی عاید می‌شود که بافتها جوان و لطیف باشند. بنابراین گونه‌های انتخاب شده باید در برابر فرایندهای مختلف گرمایی، مکانیکی، شیمیایی و غیره، رنگ و طعم و بافت و خواص تغذیه‌ای خود را حفظ کرده، کمتر دچار آسیب گردند.

۲- فاقد سموم طبیعی: بعضی از گیاهان مانند پنبه‌دانه و باقلا، در بافت خود انواع مختلفی مواد سمی دارند که سلامت مصرف کننده را به خطر می‌اندازد.

۳- شرایط کاشت و داشت و برداشت: در انتخاب مواد اولیه، برای رسیدن به فراورده مطلوب، بهترین راه این است که پس از بررسی گونه‌های مختلف و معرفی گونه‌های مناسب به کشاورز محل کشت گونه‌ی مورد نظر کنترل شود. چرا که اگر چند گونه گیاهی در چند منطقه مختلف کشت شوند محصولات متفاوتی را به وجود می‌آورند. پس باید تمام شرایط کاشت، داشت، برداشت شامل خاک، آب و هوا، آبیاری، کوددهی دفع آفات همه به خوبی رعایت گردد. به همین دلیل، در بسیاری از کشورهای پیشرفته دنیا، واحدهای کشت و صنعت به چشم می‌خورند که در این واحدها، مواد اولیه از سوی بخش صنعت تدوین و به بخش کشاورزی ارائه می‌گردد و تمام مراحل کاشت، داشت و برداشت، زیر نگاه بخش صنعت است.

هنگام برداشت محصولات کشاورزی لازم است که آسیبی به بافت وارد نگردد تا اینکه از ورود اکسیژن و میکروباها جلوگیری شود و همچنین، فعالیتهای آنزیمی تشدید نگردد.

ب- انتخاب مواد اولیه دامی

در انتخاب مواد اولیه به منظور تولید فراورده‌های گوناگون دامی مانند لبنیات و فراورده‌های گوشتی، نکات بسیاری باید مد نظر قرار گیرد که برخی از آنها عبارت‌اند از: سن دام، رسیده بودن گوشت^۱، شرایط ذبح و مرحله شیردوشی، انتقال و تازگی گوشت. بهتر است گوشتی که وارد عملیات فرایند می‌شود اولاً سالم بوده و مرحله سنتی جسدی^۱ را طی کرده باشد تا تردتر شود و عملیات مکانیکی بر روی آن بهتر صورت گیرد. همچنین عطر و طعم مطلوبی نیز داشته باشد. گوشت حاصل از دام جوان معمولاً تردتر از گوشت دام مسن است که در این مورد، ماربلینگ یا پراکندگی چربی در داخل عضلات به عنوان عامل مهم در تردی گوشت برخی گونه‌ها، مورد توجه قرار می‌گیرد. محصولات دامی باید بدون هورمون‌ها و آنتی‌بیوتیک باشند چرا که وجود هورمون‌ها در فراورده نهایی برای مصرف کننده مضر است و همچنین باقیمانده آنتی‌بیوتیکها در فراورده‌های دامی باعث تغییر کیفیت می‌گردد و ممکن است برای مصرف کننده حساسیت‌زا باشد.

۱ - Rigor mortis

همچنین باید به نوع غذای مصرفی دام توجه نمود چرا که اگر غذای دام آلوده به کپک یا سایر میکروبها باشد، تولید سمّ نموده و سمّ مورد نظر از راه فراورده‌های دامی وارد بدن مصرف‌کننده می‌گردد و ایجاد سرطان و سایر بیماری‌ها می‌نماید.

همچنین لازم است گوشت انتخابی فاقد مواد سمّی طبیعی و مواد آلرژی‌زا باشد و نیز، از نظر وجود میکروارگانیسمها در حد استاندارد قرار داشته باشد.

۲-۲-۳- جابه‌جایی و نگهداری مواد اولیه: هنگامی که در مزرعه، گیاهی برداشت می‌شود و یا در دامداری دامی ذبح می‌گردد قبل از اینکه به انبار یا به کارخانه حمل گردد باید دمای آنها کاهش یابد. این مقدار کاهش دما، اغلب بین $10^{\circ}\text{C} - 4/5$ است. البته زمان لازم برای رسیدن مورد نظر به دمای پایین نباید بیش از ۲۴ ساعت باشد که این کار با روش‌های مختلف مانند سرد کردن به وسیله هوا با آب سرد یا یخ و به وسیله خلاء، صورت می‌گیرد.

بنابراین، پیش از اینکه محصولی به کارخانه تحویل داده شود برحسب نوع محصول، کنترل دمایی بر آن، اعمال می‌گردد. به عنوان مثال با دمای حدود 4°C به کارخانه تحویل گردد و یا اینکه ماهی و گوشتی که تحویل کارخانه می‌شود باید منجمد و یا درون یخ باشد.

همچنین هنگامی که محصولی با شرایط بروذتی خاص تحویل کارخانه می‌گردد یا باید فوراً وارد خط تولید شود و بر روی آن فرایند صورت گیرد و یا این که در محل سردی بر طبق نوع محصول نگهداری شود تا از رشد میکروارگانیسمها و واکنشهای تنفسی و فساد جلوگیری گردد. بنابراین، اغلب در کارخانجات سردخانه یا انبارهای سرد برای نگهداری محصولات مورد نظر، تعبیه می‌گردد.

۲-۲-۳- آزمونهای مواد اولیه: در انبارهای کارخانجات مواد غذایی، مواد اولیه مختلفی نگهداری می‌شوند. اگر تمامی مواد اولیه چه آنهایی را که به مقدار بسیار ناچیز و چه آنهایی را که به مقدار فراوان به کار می‌روند بخواهیم مورد آزمایشهای مختلف و مکرر قرار دهیم هزینه‌های تولید و در نتیجه قیمت تمام شده محصول نهایی به قدری افزایش می‌یابد که از توان خرید مصرف‌کننده خارج می‌شود. گفتنی است که در هر فراورده غذایی یک ماده اولیه غالب وجود دارد که کیفیت محصول نهایی، عمدتاً به کیفیت آن بستگی دارد. به عنوان مثال، در کنسرو نخودسبز ماده غالب نخود سبز است و یا در تولید نان ماشینی، ماده اولیه غالب، آرد می‌باشد. بعضی از محصولات مانند بستنی و ترشی و ... دارای چندین ماده غالب هستند که کیفیت محصول نهایی به آنها بستگی دارد. بنابراین در برنامه‌ریزی کنترل کیفیت مواد اولیه واضح است که مواد

اولیه غالب در اولویت قرار دارند.

در کنترل کیفیت مواد اولیه بهتر است که از آزمایشهای مؤثر در تولید محصول نهایی استفاده شود، نه کل آزمایش‌های مربوط به ماده اولیه. به عنوان مثال، برای پخت نان ماشینی اندازه‌گیری پروتئین آرد ضروری نیست چرا که کاری بسیار وقت‌گیر است و بهتر است آزمایشهای ضروری‌تر انجام گردد. نکته دیگر این که بهتر است از آزمایشهایی استفاده شود که سریع باشند، چرا که مؤثرترین عامل تضعیف‌کننده کنترل کیفیت در یک محیط صنعتی، تأخیر در ارائه جواب آزمایشها می‌باشد که باعث می‌شود مواد اولیه مدت طولانی پیش از فرایند نگهداری شوند.

به هنگام دریافت مواد اولیه نیز لازم است آزمون‌های سریع و ضروری صورت گیرد. به عنوان مثال، هنگام دریافت گندم به عنوان ماده اولیه کارخانه آرد لازم است آزمایشهایی مانند رطوبت و افت انجام پذیرد یا اینکه در هنگام دریافت شیر به عنوان ماده اولیه لازم است آزمایشهای ارزیابی میکروبی، شیمیایی و فیزیکی انجام شود یا در مورد چغندر تحویلی به کارخانه قند، آزمایشهای افت و عیار انجام پذیرد.

به طور کلی، فعالیتهایی که در قسمت کنترل مواد اولیه صورت می‌گیرد عبارت‌اند از:

- ۱- سفارش مواد اولیه مورد نیاز به کشاورزان یا دامداران.
- ۲- کنترل جابه‌جایی و نگهداری مواد اولیه.
- ۳- نمونه‌گیری از مواد اولیه ضروری و انجام آزمایشهای مربوط.
- ۴- نپذیرفتن مواد اولیه‌ای که برای تولید مناسب نیستند.
- ۵- اجازه مصرف مواد اولیه مناسب به بخش تولید.

۳-۳-۳- کنترل فرایند تولید

پس از اینکه، کنترل کیفیت در مورد مواد اولیه انجام شد، مواد اولیه برای ورود به مرحله فرآوری یا تولید آماده می‌شوند. در این مرحله باید اقدامات لازم صورت گیرد تا ویژگیهای اولیه حفظ گردد. بنابراین امکاناتی باید فراهم گردد تا محصولات فرایند شده، مطلوب و مطابق با استانداردهای مورد نظر باشد.

۱-۳-۳- امکانات لازم برای تولید مواد غذایی: به منظور تولید فرآورده‌های غذایی در یک واحد صنعتی، شرایط و امکانات خاصی لازم است تا بتوان با توجه به آنها، مواد اولیه را به بهترین و آسانترین روش فرایند نمود و به محصول نهایی با کیفیت مناسب دست یافت. این امکانات

در زیر به تفکیک شرح داده می‌شوند :

الف - دستور ساخت (فرمولاسیون)

برای ساختن هر محصولی ابتدا باید مواد لازم آن را شناسایی کرد. سپس مقادیری را که این مواد باید استفاده گردند مشخص نمود و بعد، با طی نمودن دسته‌ای از عملیات مانند پوست‌گیری، بوجاری، خردکردن، پخت، سردکردن و غیره، می‌توان به محصول مورد نظر دست یافت.

تعریف: دستور ساخت، عبارت است از تعیین مقدار مواد غذایی لازم برای ساختن یک فرآورده غذایی مخصوص. یکی از عواملی که در طی مراحل تولید می‌تواند موجب بروز تغییرات زیاد در ویژگیهای فرآورده نهایی گردد خطا در دستور ساخت است. برخی از محصولات غذایی باید بر طبق استانداردهای ملی و یا بین‌المللی، از حد نصاب خاصی برخوردار باشند (مانند درصد گوشت در سوسیس). این استانداردها باید در دستور ساخت منظور گردد.

در صورت استفاده از مواد افزودنی، باید دقت شود که مقادیر مجاز حتماً در دستور ساخت رعایت گردد. در طراحی یک دستور ساخت باید از اینکه بین مواد اولیه مختلف منجر به عواقب نامطلوب شیمیایی یا بیولوژیکی نمی‌گردد و همچنین حضور یک ماده اولیه، مانع از دستیابی به اهداف مراحل فرایند نمی‌شود (منعقد شدن تخم مرغ در اثر حرارت) اطمینان حاصل شود. باید یادآوری نمود که مقادیر مشخص شده در دستور ساخت در تمام محصولات تولیدی که از همان دستور ساخت برخوردار هستند باید وجود داشته باشد. به عبارتی دیگر، محصول تولیدی در یک بهر از نظر دستور ساخت با محصول تولیدی در بهر دیگر یکسان باشد. وظیفه بخش کنترل کیفیت است که مناطق توزین و توزیع را در قسمتهای مختلف تولید مشخص کند. به عنوان مثال، در یک واحد صنعتی برای ساختن آدامس، به گروهی از مواد اولیه از جمله اسانس و مواد رنگی و گلوکز و غیره نیاز است که بهتر است بخش کنترل کیفیت، هر کدام از مواد لازم را با مقدار مشخص در ظروف رنگی جدا از هم به بخش تولید تحویل دهد. بنابراین اولین گام برای تولید مواد غذایی دستور ساخت آن ماده غذایی می‌باشد تا بتوان براساس آن، مواد اولیه مورد نیاز و همچنین امکانات تولیدی را فراهم نمود.

ب - ساختمانها و فضای لازم

۱ - فضای مناسب و کافی برای انبار کردن مواد اولیه، بسته‌بندی و محصول نهایی:
پس از اینکه دستور ساختن ماده غذایی مشخص شد، مواد اولیه مورد نیاز و همچنین مواد بسته‌بندی تهیه می‌گردد که حتماً باید فضایی برای نگهداری مناسب این مواد در دسترس باشد، این فضا را عمده‌تاً «انبار» می‌گویند. انبارها می‌توانند برحسب شرایط نگهداری ماده مورد نظر تجهیزات متفاوتی

داشته باشند. در ضمن هر انبار باید جایی برای نگهداری محصول نهایی نیز داشته باشد، چرا که بعضی از محصولات نیاز به گذراندن مدت قرنطینه دارند. بنابراین باید فضایی نیز برای این منظور در نظر گرفت. بسیاری از کارخانجات، به فضای کافی برای انبارها اهمیت چندانی نمی‌دهند. زیرا از نظر آنها این اماکن درآمدی را ایجاد نمی‌کنند (برخلاف بخش تولید). به منظور برقرار نمودن سیستم انبارداری درست، رعایت نکات زیر ضروری است:

- ۱- داشتن فضای کافی براساس مقدار مواد اولیه و محصول نهایی
- ۲- نپذیرفتن هرگونه ماده آلوده به انبار
- ۳- دور نگهداشتن مواد غذایی دور از دیوارهای انبار
- ۴- دور نگهداشتن مواد شیمیایی سمی از مواد غذایی
- ۵- کنترل حشرات و جوندگان و پرندگان در انبار
- ۶- جلوگیری از هرگونه رفت و آمد اضافی به انبار



شکل ۱-۳- نمونه‌ای از یک انبار مجهز

۷- قراردادن مواد غذایی بر روی پالت یا قفسه و چیدمان مناسب مواد

۸- رعایت نمودن شرایط لازم برای هر نوع محصول در محیط انبار (دما، رطوبت و ...)

۹- مجهز به حس‌گرهای دما و رطوبت نسبی برای ثابت نگهداشتن آنها

۱۰- اولویت دادن به خروج موادی که اول وارد انبار شده‌اند.

۲- فضای مناسب برای تولید: اهمیت فراهم نمودن فضای کاری مناسب به همراه مجموعه‌ای

از شرایط محیطی مطلوب شامل نور، حرارت، تهویه، آرامش و غیره را نمی‌توان در تولید یک محصول با کیفیت مناسب نادیده گرفت. روشنایی کارخانه باید با توجه به کارهایی که در آن به انجام می‌رسد سازگار باشد به طور کلی، کمترین مقدار نوری که در کارخانه تابش می‌شود نباید از ۱۱۰ شمع کمتر باشد. در جاهایی که به بازرسی و کنترل نیاز است یا در بخشهای اداری و آزمایشگاهی، شدت روشنایی باید به ۳۰۰-۱۵۰ شمع برسد و به منظور افزایش و یا کاهش مقدار نور باید آن را با توجه به مقدار و اندازه اجسامی که باید دیده شود تنظیم کرد. بی‌توجهی و سهل‌انگاری، باعث انباشته شدن زباله و خاکروبه در گوشه و کنار می‌شود و آلودگیها را در همه جای کارخانه افزایش می‌دهد. اگر روشنایی موجود در کارخانه مناسب باشد حوادث و رویدادهای ناگوار هم کمتر خواهد بود. تهویه کارخانه از موارد اساسی آن به شمار می‌آید که به ویژه در رعایت بهداشت کارخانه‌های تولید مواد غذایی اهمیت فراوان دارد. بررسی و کنترل میزان هوای به جامانده در داخل کارخانه، باعث جلوگیری از رشد هرگونه قارچ زیان‌آور می‌گردد.

بخشهای مختلف کارخانه باید به گونه‌ای ساخته و نگهداری گردند که خود آنها تبدیل به محل‌های تجمع آلودگی نشوند و همچنین به راحتی قابل شستشو باشند. مصالح ساختمانی به کار رفته در کارخانجات صنایع غذایی نیز باید به گونه‌ای انتخاب شوند که خود ایجاد جسم خارجی در غذا ننمایند.

۳- امکانات رفاهی و بهداشتی: امکانات جانبی از جمله غذاخوری و کتابخانه در جهت

ارتقای اخلاق کار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لوازم مربوط به غذاخوری کارکنان باید پاکیزه باشد و به همان پاکیزگی نگاهداشته شود. در ضمن باید توجه خاصی نسبت به اماکن بهداشتی کارگران اعمال گردد. چرا که فراهم کردن شرایط بهداشتی مطلوب، عامل بسیار مهمی در بهداشت مواد غذایی تولیدی است از این رو، همه روزه باید نظافت و بهداشت توالنها، دستشوییها و حمامها کنترل شود.

ج- کارکنان تولید

در هر کارخانه مواد غذایی، پس از ارائه دستور ساخت و تأمین مواد مورد نیاز و همچنین

فضای لازم برای تولید وسایل جنبی باید کارکنان مختلفی در بخش تولید حضور داشته باشند تا بتوانند تولید مواد غذایی را هدایت کنند. در هر کارخانه مواد غذایی، احتمال برخورد میان خواسته‌های بخش تولید و خواسته‌های بخش کنترل کیفیت در سطوح مختلف وجود دارد. زیرا در تجزیه و تحلیل به منظور پی بردن به ریشه عیوب ممکن است مواردی پیش آید که ایراد از کارکنان باشد. در این موارد، بهتر است کارکنان بدانند بخش کنترل کیفیت به منزله کمک و همفکری آنان در رفع مشکلات است و تضمین کیفیت محصولات، در صورتی با توفیق همراه است که هم خواسته کارکنان و هم خواسته بخش کنترل کیفیت، تأمین شود. کارکنان تولید باید آموزشهای لازم در مورد مراحل فراوری محصول و نیز، رعایت نکات بهداشتی را کسب کرده باشند تا بتوانند نقش مؤثری در کیفیت محصول دارا شوند. این مطلب از نظر بهداشتی هم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. کارکنان باید بدانند که هدف، سلامت و کیفیت فرآورده‌های تولیدی کارخانه است، نه عیب‌جویی از بهداشت شخصی آنها. سهیم نمودن کارکنان در به دست آوردن کیفیت مطلوب، وقتی موفقیت‌آمیز است که روابط صنعتی و شرایط کاری مطلوبی در کارخانه حاکم باشد. باید دقت نمود که در سیاستهای پرداخت حقوق و دستمزد از طرف مدیریت، پاداش اضافه تولید رقم بالایی را نسبت به کل دریافتی کارگر تشکیل ندهد، زیرا در این صورت، تلاش برای تولید بیشتر باعث کاهش کیفیت محصول تولیدی می‌شود و در نتیجه، منافع حاصل از ازدیاد تولید به مراتب کمتر از ضررهای کاهش کیفیت خواهد بود. گاهی اوقات در محصولات غذایی اجسام خارجی یافت می‌شود که منشأ آن کارکنان کارخانه‌اند. مواردی که به طور مکرر گزارش شده است به شرح زیر می‌باشد:

موی سر و صورت (که باید به طور کامل پوشش یابد)، جواهرات، چسب و کاغذ زخم که در مورد اخیر ممکن است آلوده به چرک یا خون نیز باشد و بسیار خطرناک است. پرسنل تولید همچنین ممکن است فرآورده غذایی را آلوده به بوی عطر، مواد آرایشی یا صابون کنند. سیگار کشیدن یکی از مسائلی حاد در کارخانجات مواد غذایی است و نباید تحت هیچ شرایطی در محلهایی که مواد غذایی وجود دارند استعمال گردد.

در یک کارخانه مواد غذایی، بهداشت کارکنان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استافیلوکوک بیماریزا ممکن است در گلو، پوست و ضایعات عفونی افراد وجود داشته باشد و ناقلان سالمونلا ممکن است آن را به دفعات از طریق مدفوع دفع کنند، بدون این که هیچ‌گونه علائمی از بیماری داشته باشند. بنابراین لازم است پرسنل یک کارخانه مواد غذایی، در بدو استخدام و نیز هر سال یک بار، مورد آزمایشهای پزشکی قرار گیرند.

واضح است که استفاده بیشتر از ماشین آلات به جای دست آلوده کارگران، استفاده از پنکه‌های هوای گرم به جای حوله و موارد مشابه، باعث کاهش سرایت عوامل بیماری‌زا می‌شود.

د - دستگاهها و ماشین‌آلات

به منظور راه اندازی تولید مواد غذایی، علاوه بر مواردی که قبلاً به آن اشاره شد، وجود دستگاهها و ماشین‌آلات که عمدتاً دستگاههای «فرایند» گویند ضروری می‌باشد. در هر واحد تولیدی نوع دستگاه و ماشین‌آلاتی که مورد استفاده قرار می‌گیرد متفاوت است و شامل دستگاههای مختلفی مانند دستگاههای تولید حرارت (پخت، پاستوریزاتور، استریلیزاتور) تولید سرما، بسته‌بندی، خردکن، بلانچر، آگراست، هموژنایزر، همزن، فرم‌دهنده و ... می‌باشد. در کنار دستگاههایی که مستقیماً کار تولید را انجام می‌دهند تعدادی ماشین‌آلات حمل و نقل، تولید بخار و غیره هم در کارخانجات صنایع غذایی وجود دارد. بخش کنترل کیفیت و کارکنان درگیر تولید باید اطلاعات مناسبی در مورد کاربرد دستگاههای مختلف، اصول کاری آنان و عواقب ناشی از عدم کارایی دستگاهها داشته باشند.

در برنامه‌ریزی شستشوی دستگاهها باید مسایل خاص هریک از ماشین‌آلات دقیقاً بررسی شود. (تمام دستگاهها را نمی‌توان با آب تمیز کرد.) بعضی از ماشین‌آلات به وسیله فشار باد تمیز می‌گردند.

استفاده از مواد پاک‌کننده و ضد عفونی‌کننده برای شستشوی دستگاهها، خود عامل خطر ساز بسیار مهمی در کارخانجات مواد غذایی است. زیرا ممکن است بازمانده این مواد وارد مواد غذایی شوند. به همین دلیل، در این موارد باید از مواد رنگی مشابه استفاده نمود.

جدول ۱-۳- برخی از مواد پاک‌کننده برای شستشوی دستگاهها

نوع مواد شوینده	موارد کاربرد
محلولی شامل اسید دُدسیل بنزن سولفونیک همراه با الکل ایزوپروپیلک	شستن دستگاهها و لوازم کارخانه، شستشوی بطریهای شیشه‌ای
محلولی شامل تری کلر آمین همراه با سولفات لوریل سدیم	شستن دستگاهها و لوازم کارخانه، شستشوی مخازن غیر از مخازن شیر
محلولی شامل هیپو کلریت کلسیم	شستن دستگاهها و لوازم کارخانه، شستشوی مخازن غیر از مخازن شیر

به‌طور کلی مشخصاتی که دستگاهها و تجهیزات تولید مواد غذایی باید داشته باشند شامل موارد زیر است :

۱- تمامی سطوحی که با مواد غذایی تماس دارند کوچکترین تأثیری بر مواد غذایی نداشته باشند.

۲- تمامی سطوحی که با مواد غذایی در تماس هستند بهتر است صاف و صیقلی باشند.

۳- جنس وسایل و ماشین‌آلات مواد غذایی باید از مواد ضدزنگ باشد.

۴- دستگاهها و ماشین‌آلات، براحتی پاکیزه و شستشو شوند و طوری ساخته شوند که بازرسی و بازدید از آنها آسان باشد.

۵- پیچ و مهره‌ها، واشرها و شیارهای داخل وسایل و تجهیزات تولیدی در برابر آلودگی نفوذناپذیر باشند.

۶- وسایل و تجهیزات تولیدی باید طوری ساخته شوند که انتهای بن‌بست یا نقطه کور نداشته باشند.

۷- در اطراف وسایل و دستگاهها، به فاصله حدود یک متر فضای باز در نظر گرفته شده باشد و با زمین هم حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر فاصله داشته باشد.

در تمام موارد مذکور، افرادی که کنترل کیفیت تولید را بر عهده دارند باید دو نکته زیر را مدنظر قرار دهند :

۱- آشنایی کامل با هر یک از مراحل تولید

۲- شناخت نسبت به اهداف تولید

۲-۳- آزمونهای سریع حین تولید

۱- اندازه‌گیری pH

در طی فرایند تولید محصولات مختلف غذایی مانند انواع آب میوه جات، کنسروها و کمپوتها، اندازه‌گیری pH ضرورت دارد. عموماً اندازه‌گیری pH در موارد زیر صورت می‌پذیرد :

- مطابقت دادن pH ماده غذایی با ویژگیهای استاندارد

- جلوگیری از شکسته شدن سیستمهای کلوئیدی و رسیدن pH به نقطه ایزوالکتریک (در

صنایع لبنی)

- سالم‌سازی مواد غذایی : اگر pH مواد غذایی بالاتر از ۴/۶ باشد نیاز به فرایند حرارتی بالای

C ۱۰۰ است و اگر pH کمتر از ۴/۶ باشد می‌توان از دمای کمتری استفاده نمود.

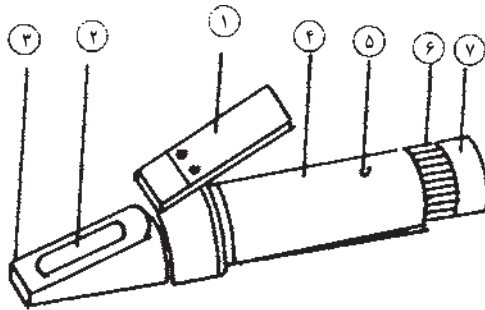
برای اندازه‌گیری pH مواد غذایی در حین عملیات تولید می‌توان از نوارهای کاغذی مخصوص (تورنسل) و همچنین از pH متر استفاده نمود.

۲- اندازه‌گیری مواد جامد محلول

این محصولات و محصولات مشابه در طول عملیات تولید مربا، شربت، مارمالاد و ربّ به منظور تعیین غلظت لازم است. مقدار مواد جامد محلول، سریع و دقیق بررسی شود که به این عمل «اندازه‌گیری بریکس» یا «مواد جامد محلول» می‌گویند و به وسیلهٔ رفراکتومتر دستی یا آزمایشگاهی در طول عملیات تولید صورت می‌گیرد. در رفراکتومتر آزمایشگاهی اعداد به‌دست آمده واقعی هستند اما اعداد حاصل از رفراکتومتر دستی در دماهای مختلف نیاز به تصحیح دارد؛ چرا که اندازه‌گیری مواد جامد محلول با رفراکتومتر دستی در دمای محیط انجام می‌گیرد اگرچه در مورد رفراکتومتر آزمایشگاهی در دمای ثابت آزمایشگاه انجام می‌شود.

۳- اندازه‌گیری دما

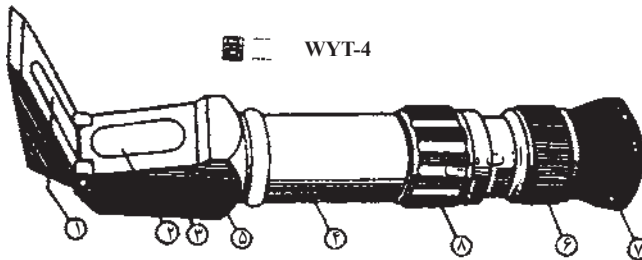
به منظور اندازه‌گیری زمان لازم برای رسیدن تمام محتویات قوطیهای کنسرو و بسته‌های مواد غذایی به دمای موردنظر، به وسایل مخصوصی نیاز است. برای این منظور، استفاده از دماسنجهای شیشه‌ای با مخزن حاوی مواد شیمیایی، بخصوص جیوه کمتر عملی است چرا که در صورت شکسته شدن، آلودگی به ذرات شیشه و جیوه خطرناک است. از این رو، در این موارد از ترموکوپل استفاده



- ۱- درپوش
- ۲- منشور انکسار
- ۳- پایه منشور
- ۴- تلسکوپ و

پوشش

- ۵- دستگیره
- ۶- حلقه تنظیم دید
- ۷- عدسی چشمی
- ۸- پیچ تنظیم



WYT-4

شکل ۲-۳- رفراکتومترهای دستی

جدول ۲-۳- ضرایب تصحیح اعداد مربوط به رفرکتومتر دستی در دماهای مختلف

		concentration (%)														
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
C	10	0.50	0.54	0.58	0.61	0.64	0.66	0.68	0.70	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.78	0.79
	11	0.46	0.46	0.53	0.55	0.58	0.60	0.62	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71
	12	0.42	0.45	0.48	0.50	0.52	0.54	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.61	0.61	0.63	0.63
	13	0.37	0.40	0.42	0.44	0.46	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.54	0.55	0.55
	14	0.33	0.35	0.37	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.45	0.46	0.46	0.47	0.48
	15	0.27	0.29	0.31	0.33	0.34	0.34	0.35	0.36	0.37	0.37	0.38	0.39	0.39	0.40	0.40
	16	0.22	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.28	0.29	0.30	0.30	0.30	0.31	0.31	0.32	0.32
	17	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24
	18	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16
	19	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Temperature	21	0.66	0.67	0.67	0.67	0.67	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
	22	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
	23	0.19	0.20	0.21	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
	24	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.32	0.32	0.32	0.32
	25	0.33	0.35	0.36	0.37	0.38	0.38	0.39	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
	26	0.40	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
	27	0.48	0.50	0.52	0.53	0.54	0.55	0.55	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
	28	0.56	0.57	0.60	0.61	0.62	0.63	0.63	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
	29	0.64	0.66	0.68	0.69	0.71	0.72	0.72	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
	30	0.72	0.74	0.77	0.78	0.79	0.80	0.80	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81

می‌شود. ترموکوپل از دو رشته سیم متفاوت نظیر مس و کنستانتین و یک پتانسیومتر تشکیل شده است. یک سر دو رشته سیم به طول دلخواه، لحیم می‌شود و سر دیگر آنها به پتانسیومتر وصل می‌گردد. نقطهٔ لحیم شده، در مقابل تغییرات دما حساس است و بر اثر قرار گرفتن در درجات مختلف دما، اختلاف پتانسیل متفاوتی در دو سر دیگر رشته‌های سیم ایجاد می‌کند که با پتانسیومتر قابل اندازه‌گیری است و از روی آن می‌توان به دماهای موردنظر پی برد. علاوه بر ترموکوپل می‌توان از مواد شیمیایی که در دمای مشخصی تغییر فاز یا تغییر رنگ می‌دهند استفاده نمود. به شرط آن که استفاده از این مواد باعث آلوده شدن مواد غذایی نگردد.

۴- اندازه‌گیری رطوبت

اندازه‌گیری رطوبت، در طی عملیات مختلفی مثل خشک کردن مواد غذایی، پودر کردن آن، تهیهٔ ماکارونی، پفک و بیسکویت صورت می‌گیرد. برای اندازه‌گیری رطوبت محصول طی خشک کردن در تونلها و گرمخانه‌ها از دماسنجهایی با مخزن جیوه‌ای خشک و مرطوب استفاده می‌شود. هرچه رطوبت محصول بیشتر باشد دماسنج با مخزن مرطوب در مقایسه با دماسنج با مخزن خشک دمای پایین‌تری را نشان می‌دهد.

همچنین برای اندازه‌گیری سریع رطوبت مواد غذایی پودری شکل می‌توان از ترازوی اشعه مادون قرمز استفاده نمود.

۵- اندازه‌گیری فعالیت آنزیمی

اندازه‌گیری فعالیت‌های آنزیمی، نشان‌دهنده کفایت یا عدم کفایت فرایندهای حرارتی در بسیاری از فرایندهای تولید است.

به‌عنوان مثال در شیر پاستوریزه، حضور آنزیم فسفاتازقلیایی نشان‌دهنده عدم کفایت فرایند حرارتی است و احتمال زنده ماندن میکروبهای بیماری‌زا و همچنین میکروب سل وجود دارد. تشخیص باقی ماندن آنزیم فسفاتازقلیایی بسیار سریع صورت می‌گیرد. یا در مورد میوه‌جات برای این که تشخیص دهیم که عمل بلانچینگ به اندازه کافی صورت گرفته است می‌توان بخشی از میوه را برش داد و سپس یک قطره آب اکسیژنه ۳/۰ تا ۵/۰ درصد اضافه نمود. در صورتی که حبابهای کف ظاهر شود یا تغییر رنگ مشاهده گردد نشان‌دهنده این است که آنزیمهای اکسیداز و پراکسیداز از بین نرفته‌اند و یا به عبارتی بلانچینگ بخوبی صورت نگرفته است.

۶- تشخیص آلودگی به آفات انباری

به منظور بررسی آلودگی غلات و حبوبات به لحاظ آفات انباری به منظور ورود به فرایند تولید لازم است که به‌طور سریع دسته‌ای از آزمونهای لازم انجام پذیرد. آفات انباری اغلب در قسمتهای زیر سطح مواد غذایی (گندم) حضور دارند و کمتر در معرض دید هستند. آزمونهای موردنظر اغلب به‌وسیله مواد شیمیایی به شرح زیر صورت می‌پذیرند.

– اگر اندکی از غلات یا حبوبات مورد بررسی، در محلول نیترات نقره شناور شوند دانه‌های حشره زده به سطح می‌آیند.

– اگر غلات یا حبوبات موردنظر در الکل یا نفت شناور شوند، لارو و نوزاد حشرات به سطح می‌آیند.

– چنانچه غلات و حبوبات موردنظر در محلول سیلیکات سدیم و آب (به نسبت ۱ قسمت سیلیکات و ۱۹ قسمت آب) ریخته شوند دانه‌های آفت‌زده به سطح می‌آیند.

– در مورد مواد پودری مانند آرد گندم می‌توان با اندازه‌گیری اسید اوریک، به آلودگی گندم پی برد یا این که با قرار دادن مقداری از نمونه آرد بین دو صفحه شیشه‌ای یا فلزی و وارد کردن فشار مختصر بر آن و سپس، برداشتن صفحه رویی پس از مدت زمانی کوتاه، رد حرکت کنه و آفات دیگر را بر روی سطح آرد مشاهده نمود.

۷- تشخیص فساد گوشت و ماهی

برای بررسی فساد گوشت و ماهی، راههای سریع بسیاری وجود دارد که از آن جمله می‌توان از معرف «اِبرت» نام برد. این معرف از مخلوط کردن سه قسمت الکل ۹۶، یک قسمت اسید کلریدریک غلیظ و دو قسمت اسید سولفوریک به دست می‌آید و اگر مقدار کمی از این معرف، در یک ظرف مسطح ریخته شود و یک قطعه گوشت فاسد (آلوده به آمونیاک) به آن نزدیک شود دود سفید رنگی که مربوط به کلروآمونیم است ایجاد می‌گردد و مخلوط موردنظر، در مجاورت آتش شعله‌ور می‌شود.

۸- تمیز کردن دستگاهها

در طی عملیات تولید، با فواصل مشخصی، از محلول سود برای تمیز کردن دستگاهها استفاده می‌شود که پس از اتمام کار شستشو ممکن است مقداری از این محلول روی دستگاهها یا جدار ظروف مواد غذایی باقی بماند بنابراین با اضافه کردن یک قطره فنل فتالتین می‌توان به حضور سود پی برد.

۹- آزمونهای سریع میکروبی مواد غذایی

آزمونهای میکروبی، اغلب مراحل طولانی و مختلفی دارند که زمان زیادی می‌برد. بنابراین، به منظور کنترل سریع آلودگی مواد غذایی نیاز به روشهایی با زمان کوتاهتر است که در زیر به نمونه‌ای از آن اشاره می‌گردد.

— **احیای متیلن بلو^۱**: در این آزمون، ابتدا چند قطره متیلن بلو به شیر افزوده می‌شود و سپس، براساس این که چه مدت طول بکشد تا متیلن بلو بی‌رنگ گردد می‌توان به آلودگی شیر پی برد. این مدت، اغلب ۳ تا ۱ ساعت می‌باشد ولی نتایج تابع درجه حرارت، نور، انواع مختلف باکتریها و مواد طبیعی احیاکننده موجود در مواد غذایی است.

۴-۳- کنترل یا بازرسی محصول نهایی

اگر کنترل مواد اولیه و کنترل فرایند تولید به درستی صورت گرفته باشد محصول نهایی مطابق ویژگیها و استانداردهای موردنظر حاصل می‌شود در غیر این صورت محصول نهایی معیوب است. پس، یکی از اهداف کنترل محصول نهایی حصول اطمینان از کنترل مواد اولیه و کنترل فرایند تولید و تشخیص مشکلات و کمبودهای آنهاست.

درواقع کنترل محصول نهایی به معنای بازرسی این محصولات است و به این منظور که آیا این محصولات با ویژگیهای استانداردهای ملی و یا بین‌المللی مطابقت دارد یا خیر انجام می‌شود. در طی این مرحله، دیگر نمی‌توان در ویژگیهای محصول موردنظر تغییر یا تبدیلی ایجاد نمود. به همین خاطر این مرحله را «بازرسی» می‌نامند.

در بازرسی محصول نهایی، هم خصوصیات ظاهری مانند خواص ارگانولپتیک و رئولوژیکی به منظور پذیرش مصرف‌کننده مورد آزمایش و بررسی قرار می‌گیرد و هم این که خواص شیمیایی و بیولوژیکی به منظور تأمین سلامت و ایمنی مصرف‌کننده، بررسی می‌شود.

۱-۴-۳- موارد بازرسی: بازرسی محصولات نهایی در موارد زیر صورت می‌پذیرد:

۱- بررسی مطابقت محصول با استانداردها و قوانین و مقررات مواد غذایی که با آزمایشهای مختلف فیزیکی و شیمیایی و ارگانولپتیک انجام می‌شود.

۲- بررسی مطابقت کمیّت محصول با مقدار موردنظر که به‌صورت توزین، محاسبه و شمارش انجام می‌پذیرد.

۳- بررسی تاریخ تولید و زمان انقضای محصول

۴- بررسی محل تولید محصول

۵- بررسی مطابقت نوع و مادهٔ بسته‌بندی با محصول موردنظر

۲-۴-۳- آزمونهای محصول نهایی: نوع نمونه و هدف از بازرسی، تعیین‌کنندهٔ آزمونهایست که باید بر روی محصول موردنظر انجام پذیرد. در زیر به آزمونهایی که بر روی محصولات مختلف انجام می‌شود اشاره گردیده است. این آزمونها، براساس استاندارد می‌باشند. بعضی از محصولات غذایی، لازم است پس از تولید مدّتی قرنطینه شوند و بعد، آزمونهای محصول نهایی بر روی آنها صورت گیرد. به‌عنوان مثال، پس از تولید انواع کمپوت و بعضی کنسروها به منظور تبادل مواد داخلی قوطی لازم است مدتی در انبار خشک و سرد نگهداری شوند و سپس بازرسی نهایی صورت گیرد.

۵-۳- نمونه‌برداری

به منظور بازرسی محصولات نهایی و یا کنترل مواد اولیه و همچنین بررسی محصولات در طی فرایند تولید، انجام تعدادی آزمون ضروریست که برای انجام این آزمونها، ابتدا باید نمونه‌برداری صورت گیرد. در اوایل تولید یک محصول جدید، معمولاً تعداد نمونه‌هایی که مورد بازرسی قرار می‌گیرد بسیار زیاد است. علت این امر، اطمینان نداشتن از کیفیت مواد اولیه، اطمینان نداشتن از

کارایی کیفی ماشین‌آلات یا اطمینان نداشتن از کارکنان تولید می‌باشد. ولی بتدریج، که اطمینان از کیفیت افزایش می‌یابد تعداد نمونه‌برداری کاسته می‌شود ولی همواره می‌باید میزان حداقلی برای تعداد نمونه‌ها در نظر گرفت تا بتوان کنترل‌های قبلی را به‌طور مضاعف تحت نظارت درآورد.

۱-۵-۳- چگونگی نمونه‌برداری: به منظور بررسی خواص مختلف مواد غذایی (کمی، کیفی) و به‌دست آوردن اطلاعات کافی در این مورد، باید نمونه‌برداری صحیح و دقیقی انجام پذیرد. اگر مقدار محصولات موردنظر کم باشد بهترین راه، آزمایش تمام محصول است و در این مورد، نمونه یعنی تمام بهر.

اما هنگامی که مقدار محصولات زیاد است انتخاب نمونه با حجم مطلوب، بهترین نتیجه را به‌دست می‌دهد. نمونه مورد آزمایش باید تمام خواص بهر موردنظر را دارا باشد. چنانچه اگر بهر یا محصولات مورد آزمایش بسته‌بندی، فله، جامد یا مایع باشند مقدار نمونه و نوع نمونه‌برداری متفاوت است و به‌کار بردن یک روش عمومی و کمی همیشه رضایت‌بخش نیست. نکات زیر در مورد نمونه‌برداری باید مورد توجه قرار گیرد:

— چرا نمونه‌برداری انجام می‌شود؟ هدف از نمونه‌برداری چیست؟

— مقدار نمونه چقدر باید باشد؟

— نمونه‌برداریها در چه فاصله زمانی باید صورت پذیرد؟

— به چه صورتی نمونه‌ها به آزمایشگاه حمل می‌گردند؟

— تا زمان آزمایش، نمونه‌ها چگونه باید نگهداری شوند؟

— چه آزمایشهایی بر روی نمونه موردنظر باید انجام شود؟

مقدار نمونه: نمونه باید معرف کامل بهر و اندازه آن باید در حداقل ممکن برای رسیدن به هدف باشد.

رایج‌ترین نمونه‌برداریها عبارت‌اند از:

۱- نمونه‌برداری صفر

این نمونه‌برداری زمانی انجام می‌شود که خواص مورد بررسی محصول، نیاز به آزمون ندارد و بسیار بدیهی و واضح است.

۲- نمونه‌برداری صددرصد

این نمونه‌برداری زمانی انجام می‌شود که مقدار محصول کم است و یا آزمونهایی که باید بر روی محصول انجام شود ساده است. (مثلاً شمارش قوطیهای کنسرو درون جعبه) و یا این که بروز اشتباه در نتیجه آزمون بخشش‌ناپذیر است. اغلب، در شروع تولید، به‌دلیل نامطمئن بودن از عوامل

تولید، نمونه برداری به صورت صد درصد صورت می گیرد و پس از این که محصولاتی بدون عیب و نقص تولید شوند نمونه برداری تغییر می کند.

۳- نمونه برداری درصد ثابت بهر یا ریشه دوم آن

در این نوع نمونه برداری، درصد ثابتی از محصولات مورد آزمایش به عنوان نمونه معرفی می شوند. به عنوان مثال ۱٪ بهر یا ۱٪ بهر و غیره. یا این که می توان از تعداد محصولات مورد آزمایش جذر یا ریشه دوم گرفت و آن را به عنوان نمونه معرفی کرد.

۴- نمونه برداری آماری

الف - نمونه برداری تصادفی ساده: در این نوع نمونه برداری، هریک از محصولات به تنهایی یک شماره می گیرند و سپس، از روی جدول اعداد تصادفی شماره محصولات که انتخاب می شوند به عنوان نمونه معرفی می گردند.

در این نوع نمونه برداری تمام محصولات شانس مساوی برای انتخاب شدن دارند. به عنوان مثال، اگر یک انبار شامل ۵۰۰۰ قوطی کنسرو باشد و لازم باشد ۵۰ قوطی به عنوان نمونه انتخاب شوند از جدول اعداد تصادفی، تعداد قوطی مورد نظر را انتخاب می کنیم.

ب - نمونه برداری خوشه ای: در این نوع نمونه برداری، گزینش گونه ها مرحله به مرحله صورت می گیرد. به عنوان مثال اگر بخواهیم از تعدادی کامیون حاوی شیر بسته بندی شده نمونه برداری کنیم ابتدا باید کامیون های نمونه انتخاب گردند. سپس بعضی از جعبه ها به عنوان نمونه برگزیده شوند و در آخر، شیشه های شیر به عنوان نمونه انتخاب گردند. گفتنی است که نمونه گیری در هر مرحله به صورت تصادفی صورت می گیرد.

ج - نمونه برداری سهمیه ای: در این روش، اگر محصولات مورد نظر غیر یکنواخت باشند و از قسمتهای مختلف تشکیل شده باشد لازم است که از هر قسمت با توجه به حجم و فراوانی آن نمونه برداری شود. به عنوان مثال، اگر یک سبد گوجه فرنگی را فرض کنیم، در داخل آن ممکن است گوجه های رسیده، نارس و آسیب دیده وجود داشته باشد و اگر نمونه برداری تصادفی ساده انجام شود تمام نمونه ها ممکن است آسیب دیده، نارس یا رسیده باشد و ارزیابی دقیق صورت نگیرد، به همین جهت باید نمونه برداری سهمیه ای صورت پذیرد.

۳-۶- روشهای کنترل کیفیت

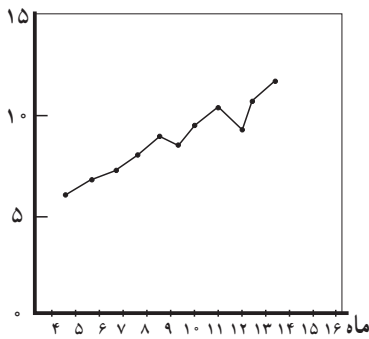
روشهای مختلفی، به عنوان ابزار ساده برای کنترل کیفیت تولیدات یک واحد صنعتی، به کار گرفته می شوند که باعث یافتن ریشه مشکلات کیفیتی و ارائه راهی منطقی برای رفع این مشکلات می گردند. بدیهی است انجام و کنترل نیاز به تلاش بسیار زیاد داشته و از نظر زمان و هزینه مقرون به صرفه نیست. به همین دلیل برای سهولت درک واقعتهای تولید می توان از نمودارهای کنترل کیفیت استفاده کرد.

الف - تهیه نمودار: چنانچه مقدار زیادی اطلاعات عددی بر روی صفحه کاغذی ارائه شده باشد به هیچ وجه قابل استفاده نخواهد بود زیرا از روی آنها نمی توان به چگونگی فرایند یا کیفیت محصول پی برد. ولی اگر این داده ها به صورت نمودار نمایش داده شود اطلاعات بسیاری را می توان از آنها دریافت نمود. بنابراین شکلی که داده ها را به صورت مناسب و آگاه کننده در اختیار بگذارد، «نمودار» خوانده می شود.

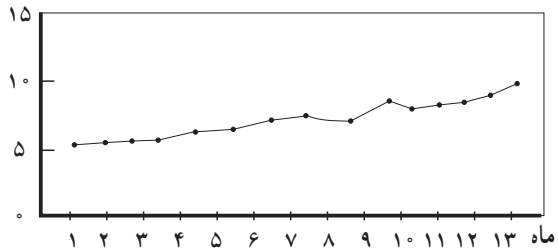
داده ها را می توان بر اساس اهداف مورد نظر به طرق مختلف ارائه نمود. ممکن است در مواردی، نمایش ارتباط و همبستگی میان دو متغیر مطرح باشد و در برخی موارد، ممکن است تغییرات کیفی یک فرآورده در زمانهای مختلف مدنظر باشد. در رسم نمودارهای کنترل کیفیت موارد زیر را باید در نظر گرفت:

۱- هدف از رسم نمودار باید مشخص گردد.

۲- در تهیه نمودار باید دقت نمود تا داده ها به طور موازنه شده ارائه شوند یعنی محورهای عمودی و افقی به صورتی درجه بندی شوند که نمودار به صورت مربع درآید.



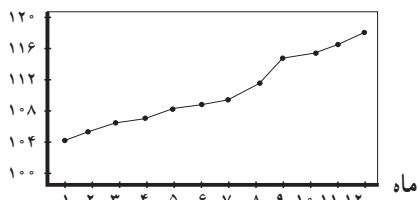
شکل صحیح



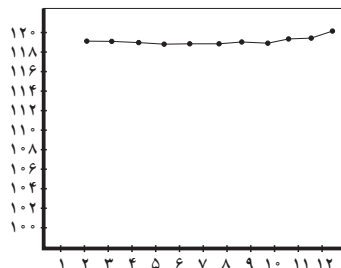
شکل غلط

نمودار ۳-۱- توازن بین محورهای افقی و عمودی

۳- قسمتهای بی ارتباط نمودار باید حذف گردد.



نمودار ۳-۳- نمودار بهبود یافته که حرکت نقاط در آن به روشنی مشخص شده است.



نمودار ۳-۲- نمودار نامناسب که حرکت نقاط در آن مشخص نیست.

۴- چنانچه بخواهیم چندین متغیر را بر روی یک نمودار نشان دهیم می باید :

- تعداد متغیرها از ۵ عدد تجاوز ننماید.

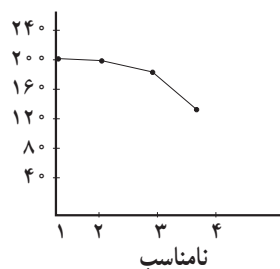
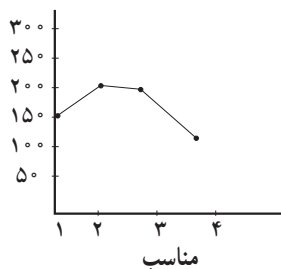
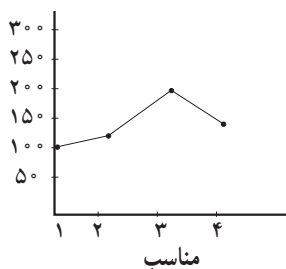
- از نشانه‌های متفاوت مانند Δ ، \square ، \circ یا * یا رنگهای متفاوت برای هر یک از متغیرها

استفاده شود.

- هر یک از متغیرها به وضوح نام گذاری شوند.

۵- چنانچه قرار باشد چند نمودار با یکدیگر مقایسه شوند باید مقیاسهای محورهای نظیر هم،

یکسان باشند.



نمودار ۴-۳- مقایسه محورهای نظیر هم

۶- در هر نمودار باید عنوان، نام تهیه کننده، منبع اطلاعات، تاریخ و غیره ذکر گردد.

۷- نمودارها باید به گونه‌ای طراحی شوند که به سادگی تفسیر و تعبیر گردند.

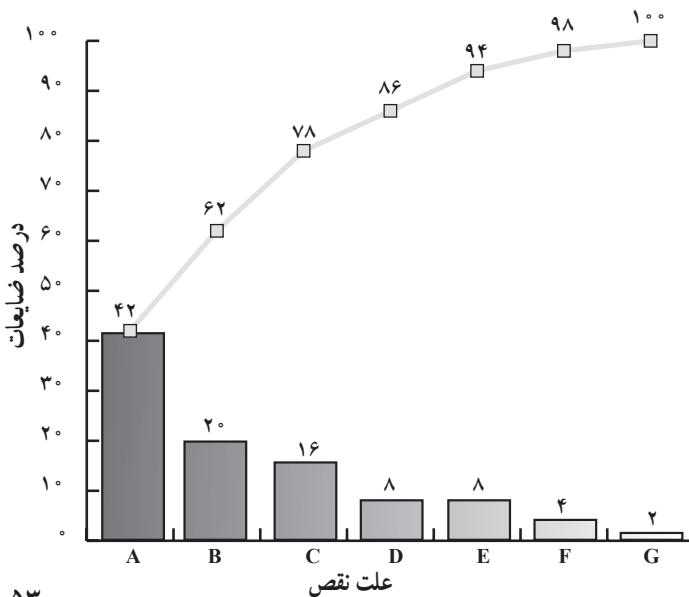
- نمودار پارتو **Pareto Diagram** : این نمودار را ویلفرد پارتو اقتصاددان ایتالیایی در

قرن نوزدهم میلادی ابداع کرد. نمودار پارتو برای طبقه بندی و تعیین فراوانی انواع ضایعات به کار

می‌رود. روی محور افقی مشخصه‌های مختلف محصول و یا نواقص مختلف آن به صورت کد حرفی به ترتیب از بیشترین تا کمترین مقدار نقص نشان داده می‌شود. در محور عمودی درصد ضایعات مربوط به هر مشخصه و یا درصد هر یک از نواقص می‌آید. با یک نگاه به این نمودار می‌توان دریافت که برای بهبود کیفیت ابتدا باید به دنبال رفع عیب مشخصه‌هایی بود که بیشترین درصد ضایعات را در محصول ایجاد می‌کنند.

مثال: از یک بهر ۱۰۰۰ تایی مربای آلبالو تعداد ۵۰ شیشه دارای نواقصی به شرح زیر می‌باشد. نمودار پارتو را رسم نمایید:

نقص	تعداد	درصد	کد حرفی
۱- کثیف بودن بیرون شیشه	۲۱	۴۲	A
۲- جسم خارجی در محصول	۴	۸	E
۳- برچسب غلط	۱	۲	G
۴- شیشه با لبه شکسته	۲	۴	F
۵- تیره بودن رنگ	۴	۸	D
۶- نداشتن قوام مناسب	۱۰	۲۰	B
۷- وجود هسته آلبالو	۸	۱۶	C
	<u>۵۰</u>	<u>۱۰۰٪</u>	



می‌باید عاملی را که باعث نقص A می‌گردد شناسایی کرد و درصد رفع آن برآمد و در اولویتهای بعد به نقایص B، C، D و غیره پرداخت.

نمودار ۳-۵

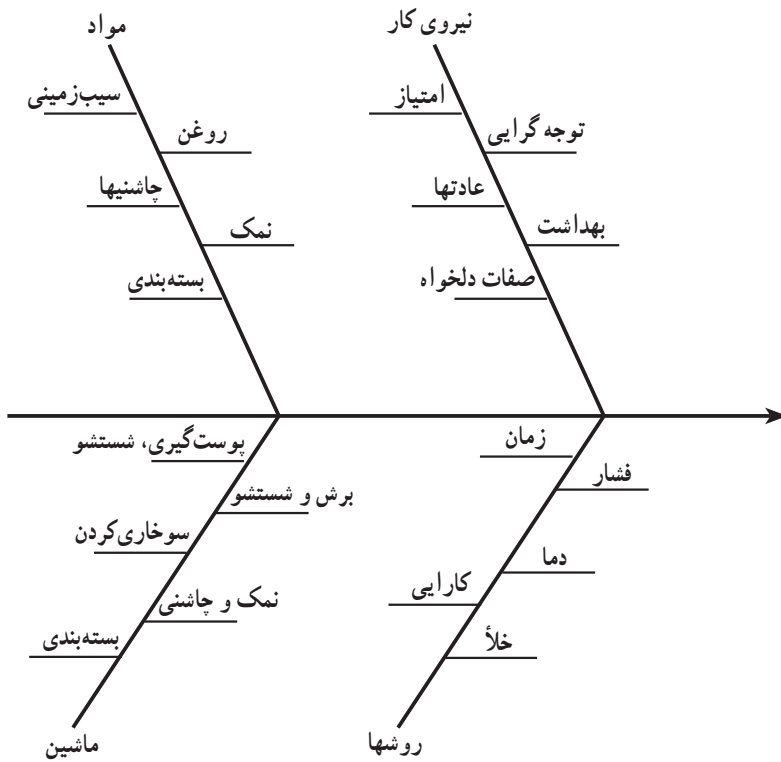
ب — برگه‌های بازبینی: در این روش، از فرمها یا برگه‌هایی که از قبل طراحی شده است استفاده می‌شود و یک مشت اطلاعات از قسمت‌های مختلف فرایند تولید در این جداول ثبت می‌گردد و بعد با بررسی اطلاعات درون این جداول می‌توان به نقص‌های موردنظر و تعداد نقص‌ها در زمان‌های مختلف پی‌برد.

جدول ۳-۳- برگه بازبینی قوطی کنسرو لوبیا چیتی

روز	زمان	در بندی ناقص	قوطی چروکیده	قوطی بدون برچسب	قوطی زنگ‌زده	جمع
شنبه	۸-۹	///	//		//	۷
	۹-۱۰		///			۳
	۱۰-۱۱	/	//	/	//	۶
	۱۱-۱۲		/			۱
	۱۳-۱۴					-
	۱۴-۱۵		/	//		۳
	۱۵-۱۶		//	////		۷
جمع		۴	۱۱	۸	۴	۲۷

ج — نمودار علت و معلول یا نمودار استخوان ماهی: در این نمودار که دکتر ایشی کاوا آن را ابداع کرده است، عواملی که احتمالاً سبب به وجود آمدن محصولی نامرغوب می‌شوند به‌طور منظم مورد بررسی قرار می‌گیرند. در این نوع نمودار، اغلب ۴ مورد اصلی (مواد اولیه Material، ماشین‌آلات Machine، روش کار Method و نیروی انسانی Man) که باعث بروز تغییر در کیفیت می‌گردند و به «۴ M» معروف هستند نشان داده می‌شوند. بنابراین، باید چهار خط مورب به یک خط افقی (مطابق شکل) رسم گردد و سپس هر خط مورب که هر یک نشان‌دهنده ۴ علت مربوط هستند نیز به شاخه‌های فرعی تقسیم شود. آن‌گاه شاخه‌ها مجدداً به شاخه‌های فرعی تقسیم شوند. این عمل را آن‌قدر ادامه می‌دهیم تا به علت‌هایی برسیم که بتوانیم در مورد آنها اقدام اصلاحی انجام دهیم (نمودار ۳-۴).

مثال: نمودار علت و معلول را در مورد چپس سیب‌زمینی رسم کنید:



نمودار ۳-۶

نمودار علت و معلول، تمرکز فکری و توجه خاص به علت بسیاری از مسایل، سهل و آسان می شود و عوامل مربوط به یکدیگر مرتب و منظم می شود.

ارزشیابی فصل سوم

- ۱- منظور از گونه مناسب در انتخاب مواد اولیه چیست؟
- ۲- شرایط کاشت، داشت و برداشت، در انتخاب مواد اولیه چه نقشی دارند؟
- ۳- انتخاب مواد اولیه دامی به چه صورتی باید انجام شود؟
- ۴- مواد اولیه گیاهی، پس از برداشت، به چه صورتی تحویل کارخانه می‌گردند؟
- ۵- مواد اولیه غالب را توضیح دهید.
- ۶- آزمونهای مواد اولیه کارخانه قند و آرد را بنویسید.
- ۷- فعالیتهایی را که در قسمت کنترل مواد اولیه صورت می‌گیرد بنویسید.
- ۸- دستور ساخت را تعریف کنید.
- ۹- چگونه یک بخش کنترل کیفیت می‌تواند در دستور ساخت نقش داشته باشد؟
- ۱۰- ساختمانها و فضای لازم برای تولید را نام ببرید.
- ۱۱- برای برقرار نمودن سیستم درست انبارداری، رعایت چه نکاتی لازم است؟
- ۱۲- کارکنان تولید، چگونه در بهبود کیفیت مواد غذایی نقش دارند؟
- ۱۳- انتظاراتی که از دستگاههای مورد استفاده در صنایع غذایی داریم چیست؟
- ۱۴- نمودار فرایند و نقاط بحرانی دو محصول غذایی را رسم کنید.
- ۱۵- به منظور اندازه‌گیری دما به صورت سریع از چه وسیله‌ای در صنایع غذایی استفاده می‌شود؟
- ۱۶- فرق عمده رفتار کتومتردستی و آزمایشگاهی را بنویسید.
- ۱۷- از کجا می‌توان فهمید که عمل پاستوریزه کردن شیر، کامل بوده است؟
- ۱۸- از کجا می‌توان فهمید غله‌ای که وارد کارخانه می‌شود حشره زده است یا نه؟
- ۱۹- از کجا می‌توان به‌طور سریع به فساد گوشت و ماهی پی برد؟
- ۲۰- آزمون احیای متیلن بلو را توضیح دهید.
- ۲۱- آزمونهای محصول نهایی کنسرو نخود سبز و ماکارونی را بنویسید.
- ۲۲- نتیجه آزمونهای محصول نهایی برچه اساسی پذیرفته یا رد می‌شود؟
- ۲۳- چه نکاتی در نمونه برداری باید مدنظر قرار گیرد؟
- ۲۴- نمونه برداری درصد ثابت بهر را توضیح دهید.
- ۲۵- نمونه برداری آماری را توضیح دهید.
- ۲۶- یک بخش کامل کنترل کیفیت کارخانه برای انجام وظایف خود، نیاز به چه امکاناتی دارد؟

- ۲۷- وظیفه اصلی بخش کنترل کیفیت را بنویسید.
- ۲۸- برای تهیه نمودار چه مواردی را باید رعایت نمود؟
- ۲۹- نمودار علت و معلول را توضیح دهید.
- ۳۰- برگه‌های بازبینی چیست؟ با یک مثال توضیح دهید.
- ۳۱- چرا به نمودار علت و معلول، «M۴» می‌گویند؟
- ۳۲- نمودار پارتو را با رسم شکل توضیح دهید.

تکلیف عملی

- ۱- از چند کارخانه صنایع غذایی بازدید کرده، سپس نمودار فرایند محصولات آن را رسم کنید و نقاط بحرانی آن را مشخص نمایید.
- ۲- از بخش کنترل کیفیت چند کارخانه صنایع غذایی بازدید نموده، امکانات آنرا یادداشت کنید و سپس رابطه آن را با سایر بخشهای کارخانه به صورت نمودار نشان دهید.
- ۳- از چند کارخانه صنایع غذایی بازدید کرده، سپس نمودار علت و معلول و برگه‌های بازبینی برای محصولات موردنظر را رسم نمایید.

بازرسی، استانداردها، قوانین و مقررات مواد غذایی

- هدفهای رفتاری: در پایان فصل، فراگیر باید بتواند:
- ۱- معیارهای مختلف کنترل کیفیت را نام ببرد.
 - ۲- استاندارد را تعریف کند.
 - ۳- اهداف استاندارد کردن مواد غذایی را بیان کند.
 - ۴- استانداردهای بین‌المللی را نام ببرد.
 - ۵- استانداردهای ملی را تعریف کند.
 - ۶- استانداردهای ایزو ۹۰۰۰ را به تفکیک توضیح دهد.
 - ۷- HACCP را تعریف کند.
 - ۸- عواملی را که باعث به خطر انداختن سلامت و ایمنی مصرف‌کننده می‌شوند بیان کند.
 - ۹- نقش بازار مصرف را در مورد کیفیت محصولات غذایی شرح دهد.

۱-۴- بازرسی

در بازرسی مواد غذایی، معیارهای مختلفی برای رد یا قبول یا بررسی وضعیت محصول مورد نظر ملاک است که عبارت‌اند از:

- ۱- استانداردهای ملی
 - ۲- استانداردهای بین‌المللی
 - ۳- استانداردهای ملی کشور مقصد
 - ۴- قوانین و مقررات جاری مملکت
- اگر محصولی که تولید می‌شود طی آزمون‌ها و بازرسی‌های انجام شده، با استاندارد مورد نظر

تطبيق نکند اجازه توزیع و فروش ندارد و اگر به فروش برسد و برای مصرف کننده ایجاد خطر کند جزای قانونی به دنبال دارد.

۲-۴- استانداردهای مواد غذایی

تعریف: استاندارد کردن عبارت است از تعیین تمام یا برخی از خصوصیات و مشخصات هر فراورده از قبیل نوع، جنس، منشأ، مواد اولیه، اجزای تشکیل دهنده، ترکیب، نحوه ساخت، نحوه استفاده، طرز نصب، کیفیت، کمیّت، شکل، رنگ، وضع ظاهری، وزن، ابعاد، عیار، ایمنی مصرف کننده، چگونگی بسته بندی، علامت گذاری و روش آزمون. از نظر سازمان جهانی استاندارد، استاندارد کردن عبارت است از تعیین ویژگیهای هر پدیده که توانایی لازم برای تأمین نیازهای از پیش تعیین شده را داشته باشد.

۱-۲-۴- اهداف استاندارد کردن مواد غذایی

۱- تأمین سلامت مصرف کننده

۲- حفظ منافع اقتصادی مصرف کننده

۳- آسان کردن مبادلات داخلی و خارجی

۴- افزایش دانش فنی در تولید مواد غذایی

۲-۲-۴- استانداردهای جهانی: استانداردهای جهانی، از سوی سازمان بین المللی

استاندارد تدوین می شود. کشورهای زیادی از جمله ایران، به عضویت این سازمان درآمده اند. استانداردهایی که این سازمان تدوین کرده، عبارت است از استاندارد ویژگیها و روشهای آزمون، راهنمای آیین کار، استانداردهای تضمین کیفیت و غیره. از بین این استانداردها، استانداردهای گروه ۹۰۰۰ از همه رایج تر است. استانداردهای گروه ۹۰۰۰ را «گذرنامه ای برای صادرات» نامیده اند. هدف اصلی استانداردهای گروه ۹۰۰۰، استاندارد کردن سیستمهای تولید مواد غذایی است و بیانگر این مطالب است که شرایط تولید باید آنچنان باشد که بتوان محصولی با بهترین کیفیت تولید نمود. چرا که اگر فقط خواص محصول نهایی استاندارد شود ولی شرایط کار برای تولید مواد غذایی استاندارد نباشد هیچ اطمینانی وجود ندارد که بتوان محصولی با کیفیت بالا تولید نمود. در صورتی که اگر شرایط تولید و انتخاب مواد اولیه و کارکنان و غیره، استاندارد شوند می توان به راحتی محصولی با کیفیت بالا و مطابق با استاندارد تولید کرد.

استانداردهای گروه ۹۰۰۰، از سوی سازمان بین‌المللی استاندارد در نیمه دوم دهه ۸۰ میلادی تدوین و انتشار یافته است. پیاده کردن سیستم کیفیت براساس این استانداردها برای کشورهای نیمه‌صنعتی و در حال توسعه ضروری است. چرا که با داشتن گواهینامه مربوط به این استانداردها می‌توانند به راحتی تولیدات خود را در بازارهای جهانی عرضه کنند. استانداردهای جهانی گروه ۹۰۰۰، شامل زیرمجموعه‌های زیر است:

ISO ۸۴۰۲ مربوط به استاندارد کردن مفاهیم، معانی و اصطلاحات کیفیت است.

ایزو ۹۰۰۱ شامل تضمین کیفیت، طراحی، توسعه، تولید، عرضه و خدمات پس از فروش، پیش از احداث واحد تولیدی است.

ایزو ۹۰۰۲ شامل تضمین کیفیت در مرحله تولید و عرضه بوده و زمانی است که واحد تولیدی بدون در نظر گرفتن معیارهای کیفی احداث شده و لازم است در آن تغییراتی داده شود که تا به ISO ۹۰۰۱ نزدیک شود.

ایزو ۹۰۰۳ تضمین کیفیت در بازرسی فرآورده نهایی است.

ایزو ۹۰۰۴ عبارت است از دستورالعملها و راهنمائیهای مناسب برای استفاده از میزان واحد تولید.

ایزو ۱۴۰۰۰ که مربوط به سلامت محیط زیست می‌باشد.

ISO ۲۲۰۰۰ که از ادغام استانداردهای ISO ۹۰۰۰ و HACCP حاصل شده است. تکیه

اصلی استانداردهای گروه ISO و کیفیت فرآورده می‌باشد.

علاوه بر اینها، سیستمهای HACCP^۱ یا تجزیه و تحلیل خط تولید در نقاط کنترل بحرانی، به منظور تأمین سلامت مصرف‌کننده از سوی واحدهای تولیدی تدوین می‌شوند. این استانداردها شامل انتخاب مواد اولیه، شرایط حمل و نقل و نگهداری مواد غذایی و شرایط فرایند و نوع بسته‌بندی و نحوه توزیع و مصرف مواد غذایی است و برای واحدهای تولیدی مختلف، متفاوت است و هدف آن کنترل تولید در حین عملیات یا فرایند است، تأکید آن بر آلودگیهای شیمیایی و بویژه آلودگیهای میکروبی است. چرا که اگر استاندارد دقیقی برای تولید و مراحل آن طراحی شود می‌توان از کیفیت محصول نهایی اطمینان داشت. HACCP، نوعی روش برای بررسی مواد اولیه، فرایند تولید، محصولات نهایی، شرایط جابه‌جایی و نگهداری، بسته‌بندی و توزیع مواد غذایی است. به‌صورتی که در این روش نقاط خطرآفرین فرایند تولید، شناسایی می‌شود و با دقت بیشتری تحت نظارت قرار

می‌گیرد. این نقاط همان نقاط بحرانی‌ست. همچنان که پیشتر گفتیم، نقاط بحرانی، نقاطی از خط تولید هستند که اگر در مورد آنها کنترل صورت نگیرد ایمنی و سلامت مصرف‌کننده به خطر می‌افتد.

۳-۲-۴ استانداردهای ملی: این استانداردها، در هریک از کشورهای دنیا مخصوص خود آن کشور تدوین می‌گردد و دارای انواع مختلف ویژگیها، نمونه‌برداری و روش‌های آزمون، آیین بهداشتی و غیره هستند. در ایران مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی، ارائه‌دهنده تمام ضوابط استاندارد مواد غذایی‌ست. این ضوابط براساس آخرین پیشرفتهای علمی و فنی و همچنین با توجه به نیاز همگانی و ملی و حفظ منافع تولیدکننده و مصرف‌کننده، تدوین گشته است. اکثر محصولاتی که در ایران تولید می‌شود باید با ضوابط استاندارد آن محصول منطبق باشند. اجرای این ضوابط نیز از سوی سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی مورد نظارت و بازرسی قرار می‌گیرد. تمام کالاهای صادراتی مشمول استاندارد اجباری هستند تا از صدور کالای نامرغوب جلوگیری شود.

۳-۴ قوانین و مقررات مربوط به مواد غذایی

در کشور ما قانون مواد خوردنی، آشامیدنی، آرایشی و بهداشتی در سال ۱۳۴۶ به تصویب مجلس وقت رسیده است که در آن موارد تقلب در مواد غذایی و انحرافات تولید مشخص و جریمه‌های تولیدکننده فراورده نقص‌دار نیز مشخص گردیده است.

ارزشیابی فصل چهارم

- ۱- استاندارد کردن را تعریف کنید.
- ۲- ایزو ۹۰۰۱ و ایزو ۹۰۰۲ را تعریف کنید.
- ۳- مزایای استانداردهای ایزو ۹۰۰۰ را بیان کنید.
- ۴- چه مواردی برای طراحی و اجرای سیستم HACCP باید مورد توجه قرار گیرد؟
- ۵- استانداردهای ملی ایران، از سوی چه سازمانی و بر چه اساسی، تدوین می‌گردند؟
- ۶- عادات غذایی مصرف‌کنندگان را بنویسید.
- ۷- اهداف استاندارد کردن مواد غذایی را بنویسید.

تکلیف عملی

- ۱- از اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی استان یا شهری که در آن زندگی می‌کنید بازدید به عمل آورید و فعالیتهایی را که در این اداره در زمینه صنایع غذایی انجام می‌شود به صورت گزارش، تهیه نمایید.
- ۲- عادات غذایی منطقه‌ای را که در آن زندگی می‌کنید بنویسید و محصولاتی را که بیشتر در آن منطقه مصرف می‌شود برشمارید.

منابع مورد استفاده

- ۱- ویرایش سوم، ۱۳۸۲، مبانی کنترل کیفیت در صنایع غذایی - مهندس رسول پایان
- ۲- کاربرد سیستمهای کنترل کیفیت با استفاده از روشهای آماری - حامد رضا طارقیان و ابوالقاسم بزرگ نیا
- ۳- جزوات دانشگاه فردوسی - کشاورزی مشهد و تهران
- ۴- مدیریت کیفیت فراگیر در صنایع غذایی - مهندس مسعود فلاحی
- ۵- علم مواد غذایی (۱) - مهندس مسعود فلاحی
- ۶- روشهای بهتر در تولید - مهندس مسعود فلاحی
- ۷- استانداردهای مدون اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی
- ۸- میکروبیهای بیماریزا در مواد غذایی و اپیدمیولوژی مسمومیت‌های غذایی - دکتر ودود رضوی‌لر
- ۹- علم گوشت - مهندس مسعود فلاحی
- ۱۰- بیماریهای قارچی محصولات زراعی و باغی - مهندس ساسان صادقی - خامنه‌ای تبریزی
- ۱۱- میکروبیولوژی مواد غذایی : دکتر علی مرتضوی
- ۱۲- علم مواد غذایی از دیدگاه شیمیایی - دکتر پروین زندی
- ۱۳- تکنولوژی ساخت پنیرهای صنعتی - مهندس مسعود فلاحی

14 . Quality control for the food Industry Volume 1 By: Amihud Kramer and Bernard Atwigg, Ph.D

