

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



فراوری میوه و سبزی

رشته صنایع غذایی- فراورده های غلات

گروه کشاورزی و غذا

شاخه فنی و حرفه ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب: فراوری میوه و سبزی - ۲۱۰۳۷۵
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: معصومه حقیقت‌پژوه مطلق، زهرا میرخاور، مهدی نیک‌خواه ممان، سیدرضا صابری، مسعود مقیمی، شراره شهبازی، رضا فریدنیا، ارژنگ بهادری و مرجان امتیازجو (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
مدیریت آماده‌سازی هنری: سیدرضا صابری، مهدی نیک‌خواه ممان، زهرا میرخاور، مسعود هماپور، مسعود مقیمی، شراره شهبازی و رضا فریدنیا (اعضای گروه تألیف)
شناسه افزوده آماده‌سازی: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
نشانی سازمان: احمدرضا امینی (مدیر امور فنی چاپ) - جواد صفری (مدیر هنری) - شهرزاد قنبری (صفحه‌آرا) - مریم کیوان (طراح جلد) - فاطمه باقری‌مهر، کمند مهری، حسن قورچیان، سیما لطفی و فریبا سیر (امور آماده‌سازی)
ناشر: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
چاپخانه: تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹، وب‌گاه: www.irtextbook.ir, www.chap.sch.ir
سال انتشار و نوبت چاپ: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
چاپ اول ۱۴۰۵

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع، بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین
برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و
باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.
امام خمینی (قَدَسَ سِرُّهُ)

۱	پودمان اول: تولید محصولات آماده و نیمه آماده
۲	واحد یادگیری ۱: تولید سالاد آماده
۲۰	واحد یادگیری ۲: تولید سبزی نیمه آماده
۳۹	پودمان دوم: تولید میوه و سبزی خشک
۴۰	واحد یادگیری ۱: تولید میوه خشک
۶۵	واحد یادگیری ۲: تولید سبزی خشک
۸۳	پودمان سوم: تولید نوشیدنی
۸۴	واحد یادگیری ۱: تولید آب میوه طبیعی
۱۰۸	واحد یادگیری ۲: تولید شربت
۱۳۱	پودمان چهارم: تولید چاشنی‌های اسیدی
۱۳۲	واحد یادگیری ۱: تولید سرکه
۱۵۳	واحد یادگیری ۲: تولید آبلیمو
۱۷۱	پودمان پنجم: تولید محصولات تغلیظ شده
۱۷۲	واحد یادگیری ۱: تولید شیر خرمای
۱۹۳	واحد یادگیری ۲: تولید لواشک
۲۰۹	منابع

برنامه درسی رشته صنایع غذایی در سال‌های ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳ از منظر دنیای کار و دنیای آموزش مورد ارزشیابی کشوری قرار گرفت. با توجه به نتایج کاربست ارزشیابی و قانون نظام جامع تربیت فنی، حرفه‌ای و مهارتی در سطح ۲ صلاحیت حرفه‌ای واحد حرفه فراوری کنندگان میوه و سبزیجات و در سطح ۳ صلاحیت حرفه‌ای یکی از سه واحد حرفه نانوایان و نان شیرینی‌پزها، تولیدکنندگان فرآورده‌های گوشتی و تولید کنندگان فرآورده‌های لبنی با توجه به شرایط و آمایش سرزمین به صورت نیمه تجویزی برنامه‌ریزی شده است.

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته شده است:

۱ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی تولید میوه و سبزی خشک

۲ شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم‌افزارها

۴ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این کتاب دومین کتاب کارگاهی است که ویژه رشته صنایع غذایی تألیف شده است. شما در طول دوره سه ساله شش کتاب کارگاهی و با شایستگی‌های متفاوت را آموزش خواهید دید. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت در شغل و حرفه برای آینده بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی فراوری میوه و سبزی شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای دو واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از ۵ تا ۶ مرحله کاری تشکیل شده است.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو است که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی www.oerp.ir می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط‌زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثری شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته صنایع غذایی طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف شده است. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی است که برای سال دهم تدوین و تألیف شده است. این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از دو واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب است و در پایان هر واحد یادگیری شیوه ارزشیابی آورده شده است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید.

کتاب شامل پودمان‌های زیر است:

پودمان اول: با عنوان «تولید محصولات آماده و نیمه‌آماده» است که در آن فرایند تولید سالاد آماده و سبزی نیمه‌آماده در دو واحد یادگیری مستقل بیان شده است.

پودمان دوم: با عنوان «تولید میوه و سبزی خشک» است که در آن فرایند تولید میوه و سبزی خشک در دو واحد یادگیری مستقل بیان شده است.

پودمان سوم: با عنوان «تولید نوشیدنی» است که در آن فرایند تولید آبمیوه طبیعی و شربت در دو واحد یادگیری مستقل بیان شده است.

پودمان چهارم: با عنوان «تولید چاشنی‌های اسیدی» است که در آن فرایند تولید سرکه و آبلیمو در دو واحد یادگیری مستقل بیان شده است.

پودمان پنجم: با عنوان «تولید محصولات تغلیظ شده» است که در آن فرایند تولید شیر خرمای و لواشک در دو واحد یادگیری مستقل بیان شده است.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق شود.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش





پودمان اول

تولید محصولات آماده و نیمه آماده



در دهه‌های اخیر، تغییرات گسترده در سبک زندگی، شهرنشینی، افزایش اشتغال و محدودیت زمان برای تهیه غذا، موجب رشد چشمگیر تقاضا برای محصولات غذایی آماده و نیمه آماده شده است. این دسته از محصولات با هدف تسهیل فرایند تهیه و مصرف غذا، کاهش زمان آماده سازی و در عین حال حفظ ارزش تغذیه‌ای و کیفیت حسی، جایگاه ویژه‌ای در زنجیره تأمین و صنعت غذا پیدا کرده‌اند.

در این میان، سالادهای آماده و سبزی‌های نیمه آماده به عنوان بخشی مهم از محصولات تازه خوری (Fresh-cut products)، نقش قابل توجهی در ارتقای الگوی تغذیه سالم ایفا می‌کنند. این محصولات با فراهم سازی دسترسی آسان به سبزی‌های تازه، شسته شده و فراوری اولیه شده، مصرف سبزی‌ها را افزایش داده و به بهبود دریافت فیبر، ویتامین‌ها و ترکیبات زیست فعال کمک می‌کنند. با این حال، ماهیت حساس این محصولات، آنها را در برابر فساد میکروبی، تغییرات فیزیکی و افت کیفیت بسیار آسیب پذیر می‌سازد.

سالادهای آماده معمولاً ترکیبی از سبزی‌های برگ، صیفی جات و گاهی منابع پروتئینی هستند که به صورت آماده مصرف عرضه می‌شوند. در مقابل، سبزی‌های نیمه آماده شامل سبزی‌هایی هستند که بخشی از عملیات آماده سازی روی آنها انجام شده و مصرف کننده یا واحد غذایی، مرحله نهایی فراوری یا پخت را انجام می‌دهد. هر دو گروه نیازمند مدیریت دقیق کیفیت از مزرعه تا مصرف (Farm to Fork) هستند.

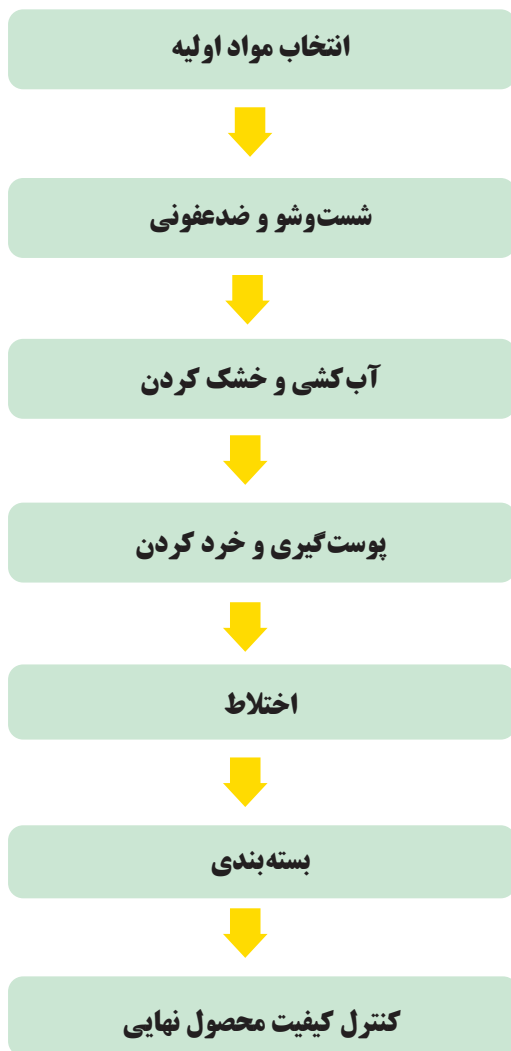
واحد یادگیری ۱: تولید سالاد آماده

مقدمه

سالاد آماده به محصولی گفته می‌شود که از ترکیب یک یا چند نوع سبزی تازه مانند کاهو، کلم، هویج، خیار و... تهیه و پس از آماده‌سازی، به صورت تازه در بسته‌بندی مناسب عرضه می‌شود. سالاد آماده یکی از فراورده‌های غذایی تازه‌خوری است که پس از انجام عملیات آماده‌سازی شامل شست‌وشو، ضدعفونی، پوست‌گیری، خردکردن و اختلاط، بدون انجام فرایند پخت نهایی، بسته‌بندی و در شرایط سرد نگهداری می‌شود. در برخی از انواع آن، سس نیز به صورت جداگانه یا همراه محصول عرضه می‌گردد. سالاد آماده یکی از فراورده‌های غذایی است که به دلیل سهولت مصرف و ارزش تغذیه‌ای بالا، در مراکز تهیه غذا، فروشگاه‌ها و صنعت غذا تولید و عرضه می‌شود. کیفیت، سلامت و ماندگاری سالاد آماده تا حد زیادی به انتخاب و آماده‌سازی صحیح مواد اولیه بستگی دارد و به دلیل مصرف خام سبزی‌های برش خورده، رعایت اصول بهداشتی، کنترل کیفیت مواد اولیه و انجام صحیح عملیات تولید نقش بسیار مهمی در سلامت مصرف‌کننده دارد. در این واحد یادگیری فرایند تولید سالاد آماده در پنج مرحله کاری بیان شده است.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود انواع سالاد آماده مصرف را مطابق استاندارد ۲۲۶۶۶ سازمان ملی استاندارد ایران تولید و برای ارائه به بازار آماده کنند.



نمودار ۱- مراحل تولید سالاد آماده

۱- مرحله تهیه و آماده سازی مواد اولیه

در این مرحله سبزی های خام از منابع تأمین کننده دریافت می شوند. عملیات دریافت شامل انتخاب مواد اولیه مناسب، بررسی سلامت ظاهری سبزی ها، کنترل رنگ، بو، بافت، شناسایی آثار فساد یا کپک زدگی و جداسازی سبزی های نامرغوب است.

ویژگی های مواد اولیه

سبزی ها پایه اصلی انواع سالادها هستند و شامل: کاهو (پیچ یا رسمی)، کلم (سفید یا قرمز)، هویج، خیار، گوجه فرنگی، ذرت شیرین، فلفل دلمه ای، زیتون، جوانه خوراکی، نخود فرنگی و ... می شوند. سبزی های مورد استفاده بایستی تازه، بدون لک، فاقد کپک زدگی یا له شدگی، دارای رنگ طبیعی و بوی مطبوع باشند. مواد اولیه مورد نیاز برای تولید سالاد آماده باید تازه چین، شاداب و بدون علائم پژمردگی با رنگ طبیعی و زنده (سبز شفاف، نارنجی روشن، قرمز) و عاری از آلودگی های باکتریایی مثل سالمونلا، لیستریا، اشرشیاکلی و آلودگی انگلی بوده؛ همچنین باقی مانده سموم کشاورزی باید در حد مجاز یا ترجیحاً صفر باشد. برای ظاهر بهتر و جذاب محصول نهایی، سبزی ها باید از نظر اندازه و رنگ نسبتاً یک دست و دارای بافت محکم و ترد برای محصولاتی مانند کاهو، کلم و هویج؛ عاری از آسیب فیزیکی مثل ضرب دیدگی، ترک، له شدگی یا بریدگی باشند. مواد اولیه باید از پایداری مناسب در برابر برش و نگهداری در دمای پایین برخوردار باشند به گونه ای که پس از خرد شدن آب نیندازند و دچار تغییر رنگ یا قهوه ای شدن زود هنگام نشوند.



سیس



ذرت



هویج



کلم قرمز



گوجه



خیار



کاهو

شکل ۱- مواد تشکیل دهنده سالاد آماده

در ارتباط با اثرات آسیب دیدگی و له شدگی بر محصول نهایی بحث کنید.

بحث کلاسی



ویژگی های مواد افزودنی

در بعضی از سالادها ممکن است در صورت نیاز مواد پروتئینی مانند مرغ پخته شده، تخم مرغ آب پز، ماهی کنسروی، انواع پنیر (مانند پنیر فتا یا پنیر ورقه ای) اضافه شود. مواد افزودنی باید پاستوریزه و کاملاً پخته (در مورد مرغ و پروتئین ها) باشند و نیز دارای طعم خنثی یا مکمل با مواد اولیه اصلی باشند. سس سالاد نیز به عنوان یک افزودنی اصلی، نقش مهمی در طعم سالاد داشته و شامل انواع سس ها مانند مایونز، سس فرانسوی، سس ایتالیایی، سس ماست و... می شود.

اصول نگهداری مواد اولیه

با توجه به این موضوع که سالادهای آماده، بدون عملیات حرارتی مصرف می شوند، نگهداری صحیح مواد اولیه نقش مهمی در حفظ سلامت مصرف کننده، کیفیت محصول و افزایش ماندگاری آنها دارد. مواد اولیه باید در دمای صفر تا ۴ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۸۵ تا ۹۵ درصد، در محیط و ظروف بهداشتی و استاندارد و جدا از مواد غذایی مختلف، برای جلوگیری از آلودگی ثانویه نگهداری شوند. همچنین مواد اولیه بایستی در تماس مستقیم با زمین یا کف سردخانه نباشند. پس از شست و شو و ضد عفونی، سبزی ها باید خشک شده و در ظروف تمیز قرار گیرند. تفکیک مواد خام از مواد آماده مصرف، رعایت اصل اول وارد، اول خارج (FIFO) و جلوگیری از انباشته شدن بیش از حد مواد در سردخانه یا یخچال الزامی است. مواد پروتئینی افزودنی به سالاد باید در ظروف دربسته و مجزا از سبزی ها و دمای نگهداری صفر تا ۴ درجه سلسیوس نگهداری شوند. مدت نگهداری این مواد کوتاه بوده و باید در زمان مشخص مصرف شوند. سس های مورد استفاده در سالاد باید در ظروف تمیز، دربسته و ترجیحاً جدا از سالاد و دمای ۲ تا ۴ درجه سلسیوس نگهداری شوند (جدول ۱).

در ارتباط با اصطلاح FIFO تحقیق کنید.

تحقیق کنید



جدول ۱- شرایط نگهداری، نوع و زمان مواد اولیه

ردیف	نوع ماده اولیه	شرایط نگهداری	زمان نگهداری روز
۱	سبزی های تازه	صفر تا ۴ درجه سلسیوس	۳ تا ۵
۲	مواد پروتئینی پخته	صفر تا ۴ درجه سلسیوس	۲ تا ۳
۳	سس باز	صفر تا ۴ درجه سلسیوس	۳ تا ۵
۴	سس بسته بندی	۲ تا ۴ درجه سلسیوس	تاریخ انقضای روی بسته

اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

کنترل کیفیت مواد اولیه، به مجموعه ای از اقدامات منظم و علمی گفته می شود که با هدف تضمین سلامت، ایمنی و کیفیت مواد خام پیش از ورود به فرایند تولید انجام می گیرد. با توجه به اینکه سالادهای آماده معمولاً بدون انجام عملیات حرارتی مصرف می شوند، رعایت اصول کنترل کیفیت مواد اولیه از اهمیت ویژه ای

برخوردار است. سبزی‌ها و صیفی‌جات اصلی‌ترین اجزای تشکیل‌دهنده سالادهای آماده هستند و باید از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار گیرند. اجرای دقیق و اصولی کنترل کیفیت مواد اولیه موجب افزایش ایمنی غذایی، حفظ سلامت مصرف‌کننده و ارتقای کیفیت محصول نهایی می‌شود و رعایت آن در واحدهای تولید و عرضه این محصولات ضروری و الزامی است.

محیط آماده‌سازی سالاد باید تمیز و بهداشتی باشد. شست‌وشو و ضدعفونی منظم تجهیزات، سطوح و ابزار کار، استفاده از وسایل سالم و جلوگیری از ورود حشرات و جوندگان از جمله اصول اساسی بهداشت محیط به‌شمار می‌روند.

۱ کنترل فیزیکی و ظاهری: سبزی‌ها باید تازه، سالم و عاری از هرگونه نقص ظاهری باشند. وجود پوسیدگی، له‌شدگی، زردشدگی، پارگی، کپک‌زدگی و آفت‌زدگی غیرقابل قبول است. رنگ، بو و بافت مواد اولیه باید طبیعی و یکنواخت باشد.

۲ کنترل آلودگی‌ها: مواد اولیه باید فاقد آلودگی‌های فیزیکی مانند خاک، شن و بقایای گیاهی و همچنین عاری از آلودگی‌های شیمیایی از جمله باقی‌مانده سموم کشاورزی بیش از حد مجاز باشند. کنترل آلودگی‌های میکروبی نیز از الزامات اساسی در تولید سالاد آماده محسوب می‌شود.

نکته



در صورت استفاده از مواد پروتئینی مانند مرغ، تخم‌مرغ یا تن ماهی در تهیه سالاد، این مواد باید کاملاً پخته شده باشند. رنگ، بو و بافت طبیعی داشته باشند. فاقد هرگونه فساد، ترشیدگی و لزجی باشند.

۳ کنترل کیفیت مواد افزودنی و کنسروی: مواد افزودنی مورد استفاده در سالادهای آماده مانند ذرت، نخودفرنگی، زیتون، قارچ و پنیر و... باید دارای بسته‌بندی سالم، بدون نشستی، تورم یا زنگ‌زدگی باشند. وجود تاریخ تولید و انقضای معتبر الزامی است. این مواد پس از باز شدن بسته‌بندی باید در شرایط بهداشتی و دمای مناسب نگهداری و در اسرع وقت استفاده شوند.

۴ کنترل کیفیت سس سالاد: سس سالاد به‌دلیل رطوبت و ترکیبات خود می‌تواند زمینه‌ساز رشد میکروارگانیسم‌ها باشد. بنابراین باید از مواد اولیه سالم تهیه و دارای طعم، رنگ و غلظت یکنواخت و طبیعی بوده و در ظروف دربسته و در دمای مناسب نگهداری تا از آلودگی‌های ثانویه محافظت شود.

نکته



رعایت بهداشت فردی کارکنان نقش مهمی در پیشگیری از انواع آلودگی دارد. شست‌وشوی صحیح دست‌ها، استفاده از لباس کار، کلاه و دستکش، کوتاه بودن ناخن‌ها و خودداری از کار در هنگام بیماری از جمله الزامات بهداشتی محسوب می‌شوند.

اصول جداسازی مواد زائد

هدف از این عملیات، حذف قسمت‌های غیرقابل مصرف است، در این مرحله ابتدا برگ‌های زرد و پلاسیده و ساقه‌های ضخیم، اجسام خارجی مانند خاک و شن حذف می‌شوند. این عملیات معمولاً به‌صورت دستی و روی میز سورت انجام می‌شود. در تولید سالادهای سرد آماده که بدون پخت مصرف می‌شوند، رعایت اصول جداسازی مواد زائد نقش بسیار مهمی در حفظ سلامت مصرف‌کننده دارد. مواد زائد شامل برگ‌های زرد و

پلاسیده، ریشه‌های اضافی، گل و خاک، سنگ‌ریزه، حشرات و قطعات خارجی مانند پلاستیک یا فلز است که باید در مراحل مختلف حذف شوند. این فرایند با بازرسی و پاک‌سازی اولیه به صورت دستی آغاز و در مورد برخی سبزی‌ها مانند کاهو و کلم، مرحله ریشه‌زنی (جدا کردن قسمت انتهایی و ریشه گیاه) نیز انجام می‌شود تا بخش‌های سفت، آلوده و غیرقابل مصرف حذف شوند. در واحدهای صنعتی از تجهیزات مکانیکی مانند الک، نوار نقاله بازبینی و فلزیاب استفاده می‌شود.



آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

۱ ارزیابی ویژگی‌های حسی و ظاهری

ابزار و تجهیزات: ترازوی دیجیتال، میز کار استیل، سبد پلاستیکی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: کاهو، کلم سفید یا قرمز، هویج، خیار یا سایر سبزی‌های مورد استفاده در سالاد آماده، سس، مواد پروتئینی پخته
روش کار:

ویژگی	قابل قبول	غیرقابل قبول
رنگ		
بافت		
بو		
شکل		
اندازه		

- هنجاریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- سبزی‌ها را روی میز استیل تمیز قرار دهید.
- سبزی‌ها را از نظر رنگ، بافت، بو، شکل و اندازه بررسی کنید.
- نتایج را در جدول روبه‌رو ثبت کنید.

۲ اندازه‌گیری درصد ناپذیرفتنی‌ها

ابزار و تجهیزات: سینی استیل، ترازوی آزمایشگاهی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: انواع سبزی و صیفی
روش کار:

- هنجاریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مقداری سبزی را وزن کنید. (W)
- سپس آن را روی سینی قرار دهید.
- مواد ناپذیرفتنی را جدا و وزن کنید. (W_1)
- با استفاده از فرمول زیر درصد ناپذیرفتنی را محاسبه کنید.

$$\text{درصد ناپذیرفتنی} = \frac{W_1}{W} \times 100$$



قبل از ورود سبزی‌ها به خط تولید، حدود ۵ درصد از محموله به صورت تصادفی بررسی و درصد خرابی، کپک‌زدگی و آلودگی فیزیکی ثبت می‌شود. در صورتی که بیش از ۵ تا ۱۰ درصد مواد اولیه ناسالم باشد، محموله رد شده و وارد خط تولید نمی‌شود.

۲- مرحله شست و شو و ضد عفونی

اصول شست و شو و ضد عفونی

شست و شو در تولید سالادهای آماده یکی از مهم ترین مراحل بهداشتی است. زیرا این محصولات بدون پخت مصرف می شوند و هرگونه آلودگی می تواند به طور مستقیم سلامت مصرف کننده را تهدید کند. با توجه به اینکه امکان انتقال بیماری های گوارشی و انگلی مشترک بین انسان و دام در اثر مصرف سبزی و سالاد خام بسیار زیاد است. شست و شو و ضد عفونی درست و اصولی نقش مهمی در تولید محصولی با کیفیت و بهداشتی ایفا می کند. هدف اصلی شست و شو حذف آلودگی های فیزیکی (گل، خاک، سنگ ریزه و حشرات)، کاهش آلودگی های شیمیایی (بقایای سموم) و کاهش بار میکروبی سطح سبزی ها است تا محصولی سالم و ایمن تولید شود. در صنایع غذایی از وان شست و شوی مجهز به حباب ساز و یا اسپری آب پرفشار استفاده می شود. شست و شو ترجیحاً باید در چند مرحله صورت گیرد. مرحله اول خیساندن کوتاه برای جدا شدن خاک، مرحله دوم شست و شو و آب کشی با جریان آب است.

اصول خیساندن اولیه

شست و شوی صحیح شامل خیساندن، شست و شو، ضد عفونی و آب کشی نهایی است. استفاده از آب سالم، رعایت غلظت مواد ضد عفونی کننده، کنترل دما و رعایت بهداشت فردی، تضمین کننده تولید محصول سالم، ایمن و با کیفیت خواهد بود.

در اولین مرحله سبزی ها در آب سالم قرار می گیرند تا گل و خاک نرم شده و جدا شوند. زمان خیساندن باید کوتاه و کنترل شده باشد تا از له شدگی جلوگیری شود. شست و شوی اولیه برای حذف آلودگی های سطحی مانند خاک و شن، بقایای سموم، حشرات ریز و سایر ناپذیرفتنی چسبیده به سبزی انجام می شود. این مرحله با استفاده از آب سالم و آشامیدنی انجام می گیرد. شست و شو در حوضچه یا وان شست و شو مجهز به سیستم گردش آب برای هم زدن آرام به منظور جدا شدن بهتر گل ولای صورت می گیرد. سبزی های برگ، برگ به برگ شسته می شوند. آب مصرفی باید آشامیدنی و سالم، فاقد بو، رنگ و طعم نامطلوب، بدون آلودگی میکروبی و دارای فشار مناسب باشد. هنگام شست و شو باید اصول بهداشت فردی رعایت شود. همچنین از تماس مجدد سبزی شسته شده با سطوح آلوده بایستی جلوگیری شود. در ادامه سبزی های شسته شده در مرحله اول با آب آشامیدنی سالم آب کشی شده تا آلودگی های جدا شده کاملاً حذف شوند. در واحدهای صنعتی از سیستم های شست و شوی مکانیزه استفاده می شود (شکل ۲).



شکل ۲- خط شست و شوی مواد اولیه سالاد

اصول ضدعفونی کردن

هدف از این مرحله حذف یا کاهش بار میکروبی مواد اولیه یا سبزی‌ها است. برای ضدعفونی کردن سبزی‌ها از سه روش استفاده می‌شود:

۱ ضدعفونی با استفاده از مواد ضدعفونی مجاز؛

۲ ضدعفونی با استفاده از ازن؛

۳ ضدعفونی با استفاده از استیک اسید یا سرکه.

رایج‌ترین روش ضدعفونی استفاده از کلر (هیپوکلریت سدیم) است. غلظت مناسب؛ ۵۰ تا ۲۰۰ ppm کلر آزاد به مدت زمان ۵ تا ۱۰ دقیقه و دمای آب؛ ۵ تا ۲۵ درجه سلسیوس و pH آب حدود ۶/۵ تا ۷/۵ است. مصرف بیش از حد کلر باعث طعم و بوی نامطبوع، آسیب به بافت سبزی و باقیمانده شیمیایی خطرناک در سبزی می‌شود. ضدعفونی‌کننده‌های مجاز صنعتی بر پایه پراستیک اسید و ترکیبات آمونیوم (چهار ظرفیتی فقط طبق مجوز) و طبق دستورالعمل سازنده مصرف می‌شوند.

ضدعفونی با ازن جزء روش‌های جدید ضدعفونی است که با استفاده از دستگاه ازن‌ساز صورت می‌گیرد و ماده اولیه در مجاورت ازن ضدعفونی می‌شود. این روش بسیار مؤثر و سریع، بدون باقیمانده شیمیایی بوده و مناسب خطوط صنعتی است.

روش دیگر ضدعفونی، استفاده از استیک اسید یا سرکه (روش سنتی - مکمل) برای کاهش بار میکروبی سطحی بیشتر برای مصارف خانگی یا اضطراری است.

پس از ضدعفونی، سبزی‌ها باید با آب سالم شسته شوند تا باقیمانده مواد ضدعفونی‌کننده شیمیایی حذف و از طعم و بوی نامطلوب سبزی‌ها جلوگیری شود. در این مرحله سبزی‌ها در آبکش یا سبد در زیر دوش آب قرار می‌گیرند.

نکته



غلظت زیاد ماده ضدعفونی‌کننده باعث تغییر بو، طعم و بافت سبزی می‌شود. غلظت کم، اثر ضدعفونی کافی نخواهد داشت.

اصول آب‌زدایی

هدف از آب‌زدایی مواد اولیه سالاد حذف رطوبت سطحی، کاهش رشد باکتری‌ها و کپک‌ها، افزایش ماندگاری (Shelf Life)، جلوگیری از رقیق شدن سس و حفظ بافت ترد و ظاهر تازه مواد اولیه است. سبزی‌های برگی (کاهو، اسفناج، روکولا) بسیار حساس به رطوبت هستند و بهترین روش آب‌زدایی استفاده از سانتریفیوژ با دور کند است. در این روش، خروج آب کامل و بدون له‌شدگی صورت می‌گیرد. سبزی‌های سفت (کلم، هویج، کرفس) آب سطحی، کمتر نکه می‌دارند. لذا زمان آب‌زدایی کوتاه‌تر و روش هوادهی ساده هم کافی است. گوجه، خیار، فلفل بعد از برش آب‌گیری شده، این مواد دارای آب آزاد زیاد بوده و در صورت استفاده در سالاد آماده مصرف، آب‌گیری کوتاه همراه با هوادهی مناسب است. محیط آب‌زدایی باید تمیز، دارای تهویه مناسب و دور از پسماند و مواد خام باشد. همچنین تماس مستقیم دست ممنوع است.

نکته



اشتباه‌های رایج مرحله آب‌زدایی شامل حذف مرحله خشک‌کردن، چرخش بیش از حد سانتریفیوژ، خشک‌کردن در دمای بالا و قرار دادن طولانی مدت ماده اولیه در هوای آزاد است.



شکل ۳- تجهیزات خشک کن با آب گیری

جدول ۲- مزایا و معایب انواع روش های خشک کردن

ردیف	روش خشک کردن	روش انجام کار	مزایا	معایب
۱	آب گیری ثقلی	قرار دادن سبزی ها در آبکش یا سبد استیل، تخلیه آب با نیروی جاذبه سرعت چرخش: متوسط زمان: ۳۰ ثانیه تا ۲ دقیقه بارگیری بیش از ظرفیت دستگاه نباشد.	ساده و کم هزینه، مناسب حجم کم	رطوبت سطحی کامل حذف نمی شود، زمان بر، خطر آلودگی ثانویه در محیط نامناسب
۲	استفاده از سانتریفیوژ	چرخش سریع سبزی ها، پرتاب آب سطحی با نیروی گریز از مرکز	تخلیه کامل آب جمع شده، عدم تماس سبزی با سطح آلوده، حذف یکنواخت رطوبت، حفظ بافت ترد، کاهش بار میکروبی، سرعت بالا	آسیب به بافت در صورت استفاده نادرست
۳	خشک کردن با هوای تمیز	عبور جریان هوای تمیز، سرد و فیلتر شده با استفاده از فن یا تونل هوا دمای هوا: ۵ تا ۱۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی پایین، هوای عاری از گرد و غبار	تکمیل خشک کردن پس از سانتریفیوژ خطوط نیمه صنعتی و صنعتی	گران قیمت
۴	خشک کردن با دستمال یا پارچه	خشک کردن محصول با یک پارچه مناسب	مناسب تولید خانگی می باشد.	خطر انتقال آلودگی، آسیب به بافت سبزی

در مورد روش های دیگر مورد استفاده در جلوگیری از آب انداختن گوجه و خیار در سالادهای آماده تحقیق کنید.

تحقیق کنید





عملیات شست و شو و ضدعفونی سبزی ها

ابزار و تجهیزات: وان شست و شو، آبکش، میز کار استیل، ظروف مدرج برای تهیه محلول ضدعفونی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: فرم ثبت عملیات شست و شو، سبزی های مورد استفاده در سالاد (کاهو، کلم، هویج و...)، آب سالم و بهداشتی (آشامیدنی)، ماده ضدعفونی کننده مجاز مانند محلول کلر

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- سبزی ها را داخل وان حاوی آب سالم و بهداشتی قرار دهید و به آرامی شست و شو دهید تا گل، خاک و آلودگی های چسبیده به سطح آن جدا شوند. در صورت نیاز آب وان را تعویض کنید.
- محلول ضدعفونی کننده مجاز را طبق دستورالعمل (با غلظت استاندارد) تهیه کنید.
- سبزی های شسته شده را به مدت مشخص در محلول ضدعفونی قرار دهید.
- پس از پایان زمان ضدعفونی، سبزی ها را با آب سالم مجدداً شست و شو دهید تا باقیمانده ماده ضدعفونی کننده حذف شود.
- سبزی ها را داخل آبکش ریخته تا آب اضافی خارج شود. از تماس مجدد با سطوح آلوده جلوگیری کنید.
- وان ها، آبکش ها و میز کار را پس از اتمام کار شسته، ضدعفونی و برای مراحل بعدی آماده کنید.

۳- مرحله پوست گیری و خرد کردن

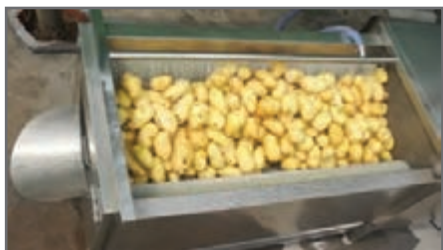
اصول پوست گیری

در تولید سالاد آماده، پوست گیری یکی از مراحل مهم آماده سازی مواد اولیه به شمار می رود که با هدف حذف بخش های غیرخوراکی، آلوده یا نامطلوب سبزی هایی مانند هویج، خیار و سیب زمینی انجام می شود. این مرحله باید پس از شست و شو و در محیط کاملاً بهداشتی صورت گیرد تا از انتقال آلودگی جلوگیری شود. در پوست گیری صحیح، فقط لایه نازک و خارجی که ممکن است حاوی آلودگی، بقایای سموم یا قسمت های سفت و نامطلوب باشد برداشته می شود تا از هدررفت مواد غذایی جلوگیری شود. استفاده از چاقو یا پوست کن تمیز و ضدعفونی شده، به کارگیری دستکش، جلوگیری از تماس مواد پوست گیری شده با پوست ها و ضایعات و جمع آوری سریع پسماندها در سطل درب دار از نکات ضروری این مرحله است. همچنین باید دقت شود که سبزی ها هنگام پوست گیری له یا زخمی نشوند، زیرا آسیب بافتی می تواند باعث کاهش کیفیت، تغییر رنگ و افزایش رشد میکروارگانیسم ها شود. در واحدهای صنعتی، عملیات پوست گیری براساس اصول ایمنی غذایی و الزامات سیستم تجزیه و تحلیل خطر و بررسی نقاط بحرانی انجام می شود تا خطرات احتمالی شناسایی و کنترل شده و محصول نهایی سالم، یکنواخت و باکیفیت تولید شود. برخی سبزی ها نیاز به پوست گیری دارند. پوست گیری به دو روش دستی یا ماشینی با استفاده از ابزار تمیز و استیل انجام می گیرد.



شکل ۴- پوست گیر دستی

– پوست گیری دستی: در این روش پوست گیری با استفاده از چاقوی مخصوص و با دست انجام می شود و برای واحدهای کوچک مناسب است (شکل ۴).



شکل ۵ – پوست گیر سایشی

– پوست گیری ماشینی: در این روش از دستگاه های پوست گیر دارای تیغه برش یا پوست گیر سایشی استفاده می شود (شکل ۵). به منظور پوست گیری مواد اولیه سالاد، بیشتر از پوست گیرهای سایشی استفاده می شود. در این روش میوه یا سبزی و سیفی درون یک استوانه دوار که بدنه آن به صورت برس دار یا سنباده ای است ریخته شده و با استفاده از حرکت دورانی پوست گیری بر اثر تماس با دیواره انجام می شود. هم زمان جریان آبی در درون دستگاه برقرار است که ضمن شست و شوی پوست جدا شده تماس هوا با محصول نیز کاهش یافته و از بروز واکنش قهوه ای شدن جلوگیری می کند.

اصول خرد کردن

در تولید سالاد آماده، خرد کردن سبزی ها و میوه ها مرحله ای اساسی است که مستقیماً بر کیفیت ظاهری، بافت و یکنواختی محصول نهایی تأثیر می گذارد. این کار می تواند به صورت دستی یا ماشینی انجام شود. خرد کردن دستی معمولاً با چاقوهای تیز و روی میز استیل و یا تخته کار صورت می گیرد و نیازمند دقت و مهارت است تا اندازه و شکل قطعات یکنواخت باشد و سبزی ها بیش از حد له یا آسیب نبینند. در خرد کردن ماشینی، از دستگاه های خردکن یا اسلایسر صنعتی استفاده می شود که سرعت کار را افزایش می دهند و امکان تولید حجم زیاد با اندازه های استاندارد و یکنواخت را فراهم می کنند؛ در این روش نیز لازم است قبل از ورود سبزی ها به دستگاه، آنها به طور کامل شسته و ضدعفونی شده باشند تا از آلودگی جلوگیری شود.

در خرد کردن ماشینی، از تجهیزات متنوعی مانند اسلایسر، برای برش ورقه ای یکنواخت، چاپر (Chopper) برای قطعات متوسط یا ریز، گریندر (Grinder) یا رنده صنعتی برای سبزی های سخت مانند هویچ و کلم و دستگاه هایی با دیسک های قابل تعویض برای تولید اندازه و شکل های متفاوت استفاده می شود (شکل ۶).

همچنین برخی خطوط تولید از میکسر – خردکن ترکیبی بهره می برند تا سبزی ها پس از خرد شدن به سرعت یکنواخت شوند. در هر دو روش رعایت اصول بهداشتی شامل استفاده از دستکش، روپوش و کلاه، ضدعفونی تجهیزات و جلوگیری از تماس قطعات خرد شده با ضایعات یا سطوح آلوده ضروری است، همچنین باید از آسیب بافتی بیش از حد جلوگیری نمود تا رنگ، تازگی و ماندگاری حفظ شود. آسیب بافتی بیش از حد باعث خروج رطوبت از محصول و در نهایت باعث تغییر رنگ، کاهش ماندگاری و افزایش رشد میکروارگانیسم ها می شود.



شکل ۶ - دستگاه برش (خردکن) چند کاره

اصول تیمار حرارتی

تیمار حرارتی شامل مجموعه‌ای از روش‌های کنترل‌شده مانند آب‌پز کردن، بخارپز کردن، بلانچینگ، پخت تحت فشار و در برخی موارد پاستوریزاسیون مواد نیمه‌آماده است که با هدف کاهش بار میکروبی، افزایش ایمنی و بهبود ویژگی‌های حسی انجام می‌شود. در تیمار حرارتی مواد اولیه‌ای مانند سیب‌زمینی، نخودفرنگی، مرغ و تخم‌مرغ قبل از اختلاط نهایی تحت حرارت کنترل‌شده قرار می‌گیرند تا بار میکروبی آنها کاهش یافته و ایمنی محصول تضمین شود. در این فرایند، سبزی‌های نشاسته‌ای معمولاً با آب‌پز کردن یا بخارپز کردن در دمای حدود ۱۰۰ درجه سلسیوس پخته می‌شوند. همچنین گوشت مرغ باید تا رسیدن دمای مرکز آن به حداقل ۷۴ درجه سلسیوس حرارت ببیند. در روش آب‌پز کردن، ماده غذایی در آب در حال جوش تا رسیدن دمای مرکز به حد استاندارد و پخت حرارت می‌بیند؛ در بخارپز کردن، بخار آب داغ بدون تماس مستقیم با آب موجب پخت یکنواخت‌تر و حفظ بهتر مواد مغذی می‌شود. در بلانچینگ، سبزی‌ها برای مدت کوتاه (چند دقیقه) در آب جوش یا بخار قرار گرفته و بلافاصله در آب سرد یا یخ، سرد می‌شوند. علاوه بر پخت، یکی از اهداف مهم تیمار حرارتی «آنزیم‌زدایی» است؛ یعنی غیرفعال کردن آنزیم‌های طبیعی موجود در بافت گیاهان مانند پراکسیداز و پلی‌فنل اکسیداز که در صورت فعال ماندن می‌توانند موجب قهوه‌ای شدن، تغییر طعم، افت بافت و کاهش کیفیت شوند. حرارت کنترل‌شده ساختار پروتئینی این آنزیم‌ها را دنا‌توره کرده و فعالیت آنها را متوقف می‌کند. در تمام این روش‌ها، کنترل دقیق زمان و دما اهمیت اساسی دارد، زیرا حرارت ناکافی باعث باقی ماندن میکروارگانیسم‌ها و آنزیم‌های فعال می‌شود و حرارت بیش از حد نیز موجب افت ارزش تغذیه‌ای و تخریب بافت خواهد شد؛ بنابراین پس از پایان عملیات حرارتی، سردسازی سریع تا زیر ۵ درجه سلسیوس برای جلوگیری از رشد مجدد میکروبی ضروری است.

علت اهمیت اندازه‌گیری دمای عمق محصولاتی مانند مرغ در هنگام پخت چیست؟

تحقیق کنید



آیا در فرایند دنا‌توره شدن پروتئین‌ها ارزش ماده غذایی نیز دستخوش تغییر می‌شود؟

بحث کلاسی





عملیات پوست گیری مواد اولیه

ابزار و تجهیزات: پوست کن دستی یا صنعتی، چاقو و چاقوتیزکن، میز کار استیل، سبد یا ظروف مناسب، ظرف مخصوص جمع آوری ضایعات، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: سیب زمینی، هویج، خیار، پیاز، سایر سبزی ها یا صیفی جات مورد استفاده در سالاد آماده
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- پوست سیب زمینی و هویج را با چاقو یا پوست کن به صورت نازک بگیرید.
- در مورد خیار و سایر مواد مشابه، پوست گیری را انجام دهید.
- پیاز را پس از حذف پوست خشک خارجی، شست و شو دهید.
- از باقی نماندن بخش های سبز سیب زمینی، قسمت های سفت یا لکه دار اطمینان حاصل کنید.
- مواد پوست گیری شده را در ظروف تمیز و ضایعات را در ظرف مخصوص جمع آوری نمایید.



علت جداسازی قسمت های سبز سیب زمینی چیست؟



عملیات خرد کردن سبزی ها

ابزار و تجهیزات: دستگاه اسلایسر یا خردکن صنعتی، چاقو، چاقو تیزکن، میز کار استیل، ظروف جمع آوری سبزی های خرد شده و ضایعات، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: سبزی تازه (کاهو، کلم، خیار، هویج و....)

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- سبزی ها را بررسی و برگ های زرد، پوسیده، لکه دار یا کپک زده و قسمت های سخت را جدا کنید.
- سبزی های سخت یا سفت، در صورت نیاز نرم و پخته شده و آماده خرد کردن شوند.
- با چاقوی تیز یا دستگاه اسلایسر عملیات خرد کردن را انجام کنید.
- ضایعات و سبزی های خرد شده را در ظروف مخصوص به خود جمع آوری نمایید.
- میز و تجهیزات را پس از اتمام کار شسته و ضد عفونی نمایید.



عملیات تیمار حرارتی

ابزار و تجهیزات: اجاق گاز یا هیتر صنعتی، قابلمه یا دیگ استیل، سبد بخار یا آبکش استیل، دماسنج نفوذی، کفگیر یا ملاقه استیل، ظروف استیل یا پلاستیکی مخصوص مواد غذایی، یخچال، فرم ثبت دما و

زمان، لباس کار، دستکش نسوز، ماسک و کلاه

مواد: مواد اولیه سالاد (سیب زمینی، هویج، نخودفرنگی یا سایر سبزی ها) سینه مرغ، تخم مرغ، یخ

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- قابلمه را با آب پر کرده و تا دمای جوش (حدود ۱۰۰ درجه سلسیوس) حرارت دهید.
- سبزی های نشاسته ای را تا نرم شدن کامل بپزید.
- مرغ را تا رسیدن دمای مرکز به حداقل ۷۴ درجه سلسیوس حرارت دهید (کنترل با دماسنج نفوذی).
- زمان شروع و پایان تیمار حرارتی را با توجه به نوع ماده انتخاب و ثبت کنید. (سبزی های مانند هویج یا

نخودفرنگی به مدت ۲ تا ۵ دقیقه در آب جوش یا بخار قرار گرفته و بلافاصله در آب سرد یا یخ انتقال داده می‌شوند تا فعالیت آنزیم‌ها متوقف و رنگ و بافت حفظ شود.)
- مواد را پس از پخت در آبکش ریخته و سپس در ظروف کم‌عمق پخش کنید تا به سرعت خنک شوند.
- ابزار و تجهیزات را پس از پایان کار شسته و در جای خود قرار دهید.

۴ - مرحله اختلاط

اصول اختلاط (فرمولاسیون)

در تولید سالاد آماده، اصول فرمولاسیون یا اختلاط مرحله‌ای بسیار مهم است که نقش مستقیم بر کیفیت نهایی محصول، طعم، بافت، ظاهر و یکنواختی ترکیب دارد. در این مرحله، ابتدا مواد اولیه شامل سبزی‌ها (مانند کاهو، کلم، خیار)، میوه‌ها و افزودنی‌های مجاز (هویج رنده شده، ذرت، نخودفرنگی، سس و ادویه‌ها) مطابق فرمول استاندارد و مشخص وزن می‌شوند تا نسبت‌ها دقیق و متعادل باشند و از اضافه یا کم شدن هر جزء جلوگیری شود. سبزی‌ها و میوه‌ها پس از انجام مراحل شست‌وشو، ضدعفونی، پوست‌گیری و خرد کردن، به آرامی با یکدیگر مخلوط می‌شوند تا بافت تازه حفظ شود. افزودنی‌هایی مانند طعم‌دهنده‌ها، سس‌ها و ادویه‌ها براساس فرمولاسیون در مقدار مجاز به ترکیب اضافه می‌شوند تا یکنواختی رنگ، طعم، عطر و ظاهر حفظ شده و محصول نهایی همگن باشد. در واحدهای صنعتی، برای حفظ کیفیت و سرعت کار، از دستگاه‌های میکسر با سرعت کنترل شده و تیغه‌های مناسب استفاده می‌شود تا سبزی‌های خرد شده بدون آسیب دیدن بافت ترکیب شوند، در حالی که در کارگاه‌های کوچک اختلاط ممکن است به صورت دستی و با کمک تجهیزات ساده انجام شود. رعایت کامل اصول بهداشتی در این مرحله ضروری است، از جمله استفاده از ظروف و تجهیزات تمیز، جلوگیری از تماس با سطوح آلوده و جمع‌آوری سریع ضایعات. همچنین، کنترل کیفی محصول نهایی مطابق سیستم‌های ایمنی غذایی و تجزیه و تحلیل مخاطرات و کنترل نقاط بحرانی انجام می‌شود تا محصولی سالم، خوش طعم، با بافت مناسب و ظاهر جذاب آماده بسته‌بندی و عرضه به بازار شود. این مرحله اطمینان می‌دهد که سالاد آماده نه تنها ایمن و بهداشتی است، بلکه استانداردهای طعم، رنگ و بافت را نیز رعایت می‌کند و رضایت مصرف‌کننده را تضمین می‌نماید.

عملیات فرمولاسیون و اختلاط

ابزار و تجهیزات: میز کار استیل، بشر یا ظرف استیل، استوانه مدرج، ترازوی دیجیتال، قاشق یا همزن استیل، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: انواع سبزی (کاهو، کلم، خیار، هویج، ذرت، نخودفرنگی) و افزودنی‌هایی مانند سس و ادویه‌ها، سبزی خشک معطر
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- سبزی‌ها را وزن کنید و آماده اختلاط نمایید.
- مواد را به آرامی در ظرف استیل یا میکسر صنعتی بریزید تا له نشوند.
- مواد دیگر مانند ذرت، نخودفرنگی و هویج رنده شده را طبق فرمول به مخلوط اضافه نمایید.
- اختلاط را با قاشق یا همزن استیل انجام دهید تا مواد یکنواخت و رنگ، طعم و بافت حفظ شود.
- ادویه‌ها و سبزی‌های معطر را به سس اضافه کنید.
- ابزار و تجهیزات را پس از پایان کار شسته و در جای خود قرار دهید.

فعالیت کارگاهی



۵- مرحله بسته‌بندی

اصول بسته‌بندی

این مرحله نقش اساسی در حفظ کیفیت، تازگی، ایمنی و ظاهر محصول دارد. پس از انجام تمام مراحل آماده‌سازی، از جمله شست‌وشو، ضدعفونی، پوست‌گیری، خرد کردن و اختلاط، سالاد آماده در ظروف بهداشتی و مناسب بسته‌بندی می‌شود تا از ورود آلودگی، اکسیداسیون و خشک شدن جلوگیری شود. بسته‌بندی می‌تواند به صورت دستی یا ماشینی انجام شود؛ در بسته‌بندی دستی، با استفاده از ظروف استریل و قاشق‌های تمیز، مقدار مشخصی سالاد را داخل بسته‌ها ریخته و درب‌بندی می‌شود، در خطوط صنعتی از دستگاه‌های نیمه اتوماتیک یا اتوماتیک استفاده می‌شود. ظروف بسته‌بندی باید از جنس پلاستیک‌های مجاز غذایی، ظروف شیشه‌ای یا بسته‌های چندلایه و غیرقابل نفوذ به اکسیژن باشد تا تازگی، رطوبت و عطر محصول حفظ شود و امکان نفوذ میکروب‌ها کاهش یابد. پس از پرکردن، درب محصول تولیدی بسته شده و در شرایط مناسبی از دما و نور نگهداری می‌شوند. رعایت بهداشت در این مرحله شامل استفاده از دستکش، روپوش و ماسک، ضدعفونی تجهیزات و جلوگیری از تماس محصول با سطوح آلوده و ضایعات است.

در تولید سالاد آماده، علاوه بر بسته‌بندی معمولی، از فناوری‌های پیشرفته مانند بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح‌شده و بسته‌بندی هوشمند نیز استفاده می‌شود تا ماندگاری، کیفیت و ایمنی محصول افزایش یابد. در بسته‌بندی اتمسفر اصلاح‌شده هوا داخل ظرف جایگزین می‌شود یا گازهای خاصی مانند نیتروژن و دی‌اکسید کربن به نسبت مشخص وارد بسته می‌شوند تا رشد میکروارگانیسم‌ها کاهش یابد و اکسیداسیون و تغییر رنگ سبزی‌ها و میوه‌ها به حداقل برسد؛ این روش به‌ویژه برای سبزی‌های تازه و خردشده بسیار مناسب است و محصول تا چند روز بیشتر بدون کاهش کیفیت قابل نگهداری است. در بسته‌بندی هوشمند، علاوه بر بسته‌بندی معمولی یا MAP، از برچسب‌ها یا حسگرهای ویژه استفاده می‌شود که اطلاعاتی مانند تازگی محصول، تغییرات دما، سطح اکسیژن یا فعالیت میکروبی را نشان می‌دهند؛ این فناوری به مصرف‌کننده و تولیدکننده امکان می‌دهد سلامت محصول را به صورت لحظه‌ای بررسی کنند و از مصرف سالاد فاسد جلوگیری شود. تجهیزات بسته‌بندی MAP شامل دستگاه‌های پرکن، گازدهی و سیل‌کن اتوماتیک با کنترل



شکل ۷- تجهیزات بسته‌بندی سالاد آماده

دقیق نسبت گازها و سرعت پرکردن است، در حالی که بسته‌بندی هوشمند نیاز به برچسب‌ها یا سنسورهای متصل به بسته‌ها دارد. ظروف مناسب این روش‌ها باید از جنس پلاستیک‌های مجاز غذایی یا بسته‌های چندلایه مقاوم به نفوذ گاز باشند تا ترکیب گازی حفظ شود و سنسورها عملکرد دقیقی داشته باشند.

اصول کنترل کیفیت محصول نهایی

کنترل کیفیت محصول نهایی، فرایندی جامع و چند مرحله‌ای است که هدف آن تضمین ایمنی، بهداشت، ماندگاری و رضایت مصرف‌کننده است. ابتدا باید اطمینان حاصل نمود که تمام مواد اولیه پیش از اختلاط، به‌طور استاندارد و بهداشتی شست‌وشو، پوست‌گیری، خرد، تیمار حرارتی و سردسازی شده‌اند تا میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا حذف و فعالیت آنزیم‌های مخرب متوقف شود. پس از آماده شدن محصول، کنترل ظاهری و حسی انجام می‌شود و شاخص‌هایی چون یکنواختی برش سبزی‌ها، رنگ طبیعی، بافت سالم و نرم ولی له‌نشده، عدم وجود لکه یا بخش‌های تلخ، بو و طعم نامناسب بررسی می‌شوند تا کیفیت محصول تضمین شود. مرحله بعدی، کنترل وزنی و بسته‌بندی است که شامل اطمینان از وزن استاندارد هر بسته، سالم بودن ظروف و درب‌ها، محکم بودن درب‌بندی و عدم نشت محتویات است؛ همچنین برچسب‌گذاری دقیق محصول با اطلاعاتی مانند نام محصول، تاریخ تولید، تاریخ انقضا، وزن خالص و شرایط نگهداری الزامی است. در کنار این مراحل، نمونه‌برداری میکروبی برای بررسی بار میکروبی، کنترل وجود باکتری‌های بیماری‌زا مانند سالمونلا و اشرشیاکلی و اطمینان از سلامت محصول انجام می‌شود. تمامی مراحل کنترل کیفیت، از دمای مواد اولیه، زمان پخت و سردسازی، وزن بسته‌ها تا جزئیات برچسب‌گذاری، ثبت و مستندسازی می‌شوند تا امکان بازبینی، پیگیری و رعایت استانداردهای بهداشتی در هر مرحله وجود داشته باشد. رعایت کامل این اصول باعث می‌شود محصول نهایی از نظر بهداشتی ایمن، از نظر حسی و ظاهری مطلوب و از نظر ماندگاری و رضایت مصرف‌کننده قابل اعتماد باشد.

عملیات بسته‌بندی سالاد آماده

ابزار و تجهیزات: دستگاه توزین، دستگاه پرکن یا قاشق و ملاقه استیل، دستگاه درب‌بندی، میز کار استیل، برچسب‌زن، یخچال، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: ظروف پلاستیکی یا پلی‌پروپیلن درب‌دار، سالاد آماده سرد شده، برچسب مشخصات محصول
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- سالاد آماده که قبلاً تا زیر ۵ درجه سلسیوس سرد شده است را با استفاده از دستگاه پرکن یا به کمک قاشق استیل داخل ظروف بسته‌بندی بریزید (وزن هر بسته یکسان باشد).
- لبه ظرف را تمیز کرده و درب را با دستگاه سیل یا به صورت دستی محکم ببندید.
- سس را در ظروف مخصوص ریخته و بسته‌بندی کنید.
- برچسب مشخصات شامل نام محصول، تاریخ تولید، تاریخ انقضا و شرایط نگهداری را روی ظرف بچسبانید.
- بسته‌های آماده را در یخچال نگهداری کنید.
- ابزار و تجهیزات را شسته و در جای خود قرار دهید.





رعایت زنجیره سرد و جلوگیری از تماس دست یا ابزار آلوده با محصول، در این مرحله بسیار ضروری است.



شکل ۸- نمونه سالاد بسته‌بندی شده



آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

ارزیابی ویژگی‌های حسی و ظاهری

ابزار و تجهیزات: ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی شفاف، قاشق استیل، دستمال کاغذی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: نمونه سالاد آماده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- سالاد را از نظر رنگ و ظاهر بررسی کنید.
- سالاد را از نظر عطر و بو بررسی کنید.
- محصول را از نظر طعم بررسی کنید.
- بافت محصول را بررسی کنید.
- محصول را از نظر نشانه‌های فساد مانند وجود کپک، نقاط سفید، سبز یا سیاه، ایجاد گاز یا بادکردگی در بسته‌بندی، آب انداختن و وجود حشرات یا آلودگی خارجی بررسی کنید.
- محصول نهایی را از نظر سالم بودن بسته‌بندی و داشتن تاریخ تولید و انقضا و شرایط نگهداری مورد بررسی قرار دهید.

ویژگی	قابل قبول	غیر قابل قبول
ظاهر و رنگ		
عطر و بو		
بافت		
طعم		
فساد و آلودگی		
بسته‌بندی		

- نتایج را در جدول روبه‌رو ثبت کنید.

ارزشیابی شایستگی تولید سالاد آماده

نام و نام خانوادگی:			شماره ملی:		تاریخ ارزشیابی:
کد حرفه	۷۵۱۴۱۲	حرفه:	فرآوری کنندگان میوه و سبزی‌ها	کدپیمانه / پودمان	۷۵۱۴۱۲۰۲۱
کد وظیفه شغل	۷۵۱۴۱۲۰۲	وظیفه شغل:	فرآوری میوه و سبزی	سطح صلاحیت	L2
کد کار	۷۵۱۴۱۲۰۲۱۱	کار	تولید سالاد آماده	سطح شایستگی	مهارت

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده	
۱	تهیه و آماده‌سازی مواد اولیه	- کارگاه - ۱ ساعت - ترازو - مواد اولیه برای تولید سالاد	- چک‌لیست - پروژه	توانایی انتخاب مواد اولیه سالم و با کیفیت مطابق استاندارد	۳		
				توانایی انتخاب مواد اولیه سالم	۲		
				ناتوانی در انتخاب مواد اولیه سالم	۱		
۲	شست‌وشو و ضدعفونی	- کارگاه - ۱ ساعت - چاقو، وسایل برش - مواد ضدعفونی	- چک‌لیست - پروژه	توانایی جداسازی مواد زائد و شست‌وشو بدون آسیب به مواد	۳		
				توانایی جداسازی مواد زائد و شست‌وشو	۲		
				ناتوانایی در جداسازی مواد زائد و شست‌وشو	۱		
۳	پوست‌گیری و خرد کردن	- کارگاه - ۱ ساعت - پوست‌گیر، خرد کن	- چک‌لیست - پروژه	توانایی پوست‌گیری و خرد کردن با کمترین ضایعات	۳		
				توانایی پوست‌گیری و خرد کردن	۲		
				ناتوانی در پوست‌گیری و خرد کردن	۱		
۴	اختلاط	- کارگاه - ۱ ساعت - وان استیل، سبد استیل	- چک‌لیست - پروژه	توانایی مخلوط کردن مطابق استاندارد	۳		
				توانایی مخلوط کردن	۲		
				ناتوانی در مخلوط کردن	۱		
۵	بسته‌بندی	- کارگاه - ۱ ساعت - مواد بسته‌بندی، ابزار کنترل کیفی	- چک‌لیست - پروژه	توانایی بسته‌بندی و کنترل کیفیت محصول نهایی و مستندسازی	۳		
				توانایی بسته‌بندی و کنترل کیفیت محصول نهایی	۲		
				ناتوانی در بسته‌بندی و کنترل کیفیت محصول نهایی	۱		
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:							
مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مسئولیت‌پذیری (N72) سطح ۱ / استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه / دفع بهداشتی پسماند / توجه به سلامت مصرف‌کنندگان							
						۲	☐ بلی
						۱	
							☐ خیر
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)							

توضیحات:

۱) معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مرحله ۲ و ۴ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار ۱، ۳ و ۵

۲) تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها

- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران

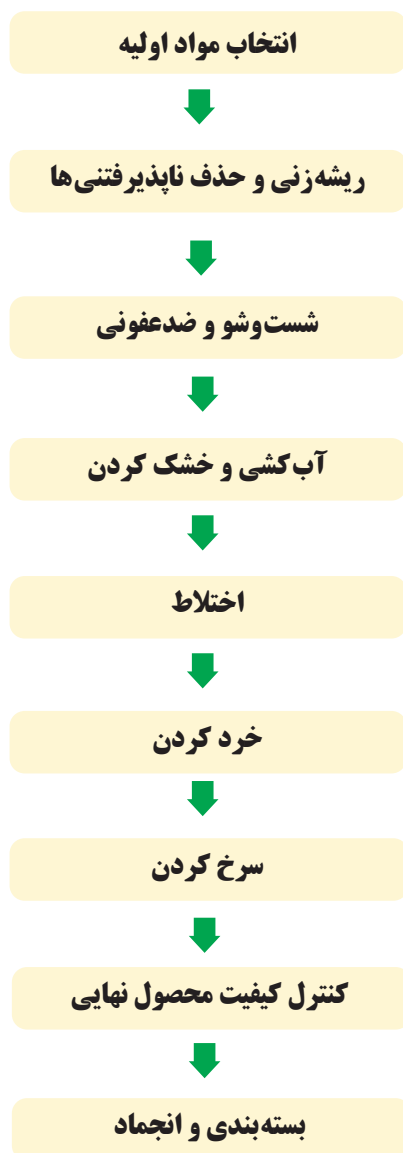
واحد یادگیری ۲: تولید سبزی نیمه آماده

مقدمه

سبزی نیمه آماده به محصولی گفته می شود که مراحل اولیه آماده سازی مانند پاک کردن، شست و شو، ضد عفونی، خرد کردن و گاهی آنزیم ببری روی آنها انجام شده و سپس به صورت تازه و یا منجمد عرضه می شوند. این محصولات در کارگاه های فراوری مواد غذایی و کارخانه ها به صورت بهداشتی و با استفاده از تجهیزات صنعتی تهیه می شوند تا آلودگی های میکروبی کاهش یافته و محصول از کیفیت یکنواختی برخوردار شود. از مهم ترین مزایای استفاده از سبزی نیمه آماده می توان به صرفه جویی در زمان و نیروی کار، کاهش ضایعات، افزایش سرعت تولید، بهبود بهداشت محیط کار و استاندارد شدن مقدار و اندازه برش اشاره کرد. در صنایع غذایی، یکنواخت بودن مواد اولیه اهمیت زیادی دارد، زیرا ویژگی های محصول نهایی در هر بار تولید یکسان باشد. همچنین استفاده از بسته بندی مناسب و رعایت زنجیره سرد موجب حفظ ارزش غذایی، رنگ طبیعی و عطر و طعم می شود. کاربرد سبزی نیمه آماده در صنایع غذایی بسیار گسترده است؛ شامل انواع خورش، سوپ، آش و کوکو و غذاهای آماده و نیمه آماده منجمد، کنسروها، سس ها و محصولات فست فودی می شود. رستوران ها، هتل ها، مراکز تهیه غذا، کارخانه های تولید غذای آماده و حتی بیمارستان ها و مراکز آموزشی از این محصولات استفاده می کنند تا ضمن افزایش سرعت خدمات دهی، کیفیت و ایمنی غذایی را نیز تضمین کنند. به همین دلیل سبزی نیمه آماده نقش مهمی در توسعه و پیشرفت صنایع غذایی امروزی دارد. در این واحد یادگیری فرایند تولید سبزی نیمه آماده در پنج مرحله کاری بیان شده است.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود انواع سبزی نیمه آماده را مطابق با استاندارد ۱۰۰۸۰ و ۱۰۰۸۲ سازمان ملی استاندارد ایران تولید و برای ارائه به بازار آماده کنند.



نمودار ۲- مراحل تولید سبزی نیمه آماده

۱- مرحله تهیه و آماده سازی مواد اولیه

ویژگی های مواد اولیه

مواد اولیه برای تولید سبزی نیمه آماده باید از نظر ظاهری، تغذیه ای و بهداشتی دارای کیفیت مطلوب باشند تا محصول نهایی ایمن و بازارپسند تولید شود. سبزی ها باید کاملاً تازه، دارای رنگ طبیعی و یکنواخت، بافت ترد و عاری از هرگونه پژمردگی، زردی، کپک زدگی، له شدگی یا آثار آفت زدگی باشند و همچنین وجود مواد خارجی مانند خاک، شن، سنگ ریزه، بقایای گیاهی و حشرات نباتی وجود نداشته باشد. سبزی ها باید در مرحله مناسب رشد و رسیدگی برداشت شده باشند، زیرا برداشت زودهنگام یا دیرهنگام می تواند بر عطر، طعم، بافت و ارزش غذایی تأثیر منفی بگذارد.

مواد اولیه در تولید سبزی آماده به چند دسته اصلی تقسیم می شوند. شامل انواع سبزی به شرح زیر هستند.

– **سبزی های برگی:** شامل جعفری، گشنیز، شوید، اسفناج که باید تازه و ترد باشند.

– **سبزی های ساقه ای و پیازی:** مانند تره، پیازچه و کرفس که یکنواختی اندازه و سلامت بافت در آنها اهمیت دارد.

– **سبزی های میوه ای:** شامل فلفل دلمه ای و گوجه فرنگی (در محصولات ترکیبی) می شوند.

– **سبزی های ریشه ای:** سبزی های ریشه ای مانند هویج و چغندر که در تهیه سبزی های آماده مخلوط یا غذاهای نیمه آماده کاربرد دارند.

علاوه بر سبزی اصلی، آب آشامیدنی سالم برای شست و شو، مواد ضد عفونی کننده مجاز و مواد بسته بندی نیز جزء مواد اولیه و ملزومات تولید محسوب می شوند. انتخاب صحیح و باکیفیت هر یک از این مواد نقش مهمی در سلامت، ماندگاری و کیفیت نهایی محصول دارد. حمل و نقل مواد اولیه باید در شرایط مناسب و در کوتاه ترین زمان انجام تا از افزایش دما، تعریق، فساد و کاهش کیفیت جلوگیری شود. همچنین یکنواختی در اندازه و ضخامت برگ یا ساقه باعث سهولت در شست و شو، ضد عفونی، خرد کردن و فراوری می شود. کیفیت بافت سبزی ها باید در برابر عملیات فراوری مانند شست و شوی مکرر و خرد کردن مقاوم بوده و به راحتی دچار له شدگی نشوند.

اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

اصول کنترل کیفیت مواد اولیه مجموعه ای از اقدامات منظم و مستند است که به منظور اطمینان از سلامت، ایمنی و کیفیت محصول پیش از ورود به خط تولید انجام می شود. این کنترل ها از مرحله دریافت مواد اولیه آغاز می شود و شامل چند بخش اصلی است.

۱ کنترل ظاهری (ارگانولپتیکی) مواد اولیه: در این مرحله با مشاهده و لمس، ویژگی هایی مانند تازگی، رنگ طبیعی، تردی بافت، یکنواختی اندازه، عاری بودن از پژمردگی، زردی، لکه، کپک زدگی، آفت زدگی و آسیب مکانیکی بررسی می شود. همچنین وجود مواد خارجی مانند خاک، شن، سنگ ریزه و بقایای گیاهی کنترل می شود. این کار معمولاً از طریق نمونه برداری تصادفی از هر محموله انجام می گیرد. رنگ سبزی باید طبیعی و روشن، برگ ها باید بدون پژمردگی و لکه و سوراخ و کرم خوردگی، بافت ساقه ها باید سالم و محکم و بوی سبزی باید تازه و مطبوع و عاری از هرگونه بوی نامطبوع باشد.

۲ کنترل بهداشتی و میکروبی مواد اولیه: در این مرحله نمونه‌هایی از سبزی برای آزمایش‌های میکروبی به آزمایشگاه ارسال می‌شود تا میزان بار میکروبی، وجود باکتری‌های بیماری‌زا مانند سالمونلا، کلیفرم‌ها و انگل بررسی شود.

۳ کنترل باقی‌مانده سموم و آلودگی‌های شیمیایی: در این مرحله با استفاده از آزمایش‌های تخصصی، میزان باقیمانده سموم کشاورزی، فلزات سنگین یا سایر آلاینده‌های شیمیایی اندازه‌گیری و با حدود مجاز استاندارد مقایسه می‌شود.

۴ کنترل شرایط حمل‌ونقل و نگهداری: دمای محصول هنگام تحویل بایستی اندازه‌گیری و ثبت شود، همچنین وضعیت بسته‌بندی، تمیزی وسیله حمل و مدت زمان انتقال نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در پایان مستندسازی و ردیابی تمام اقدامات انجام شده صورت می‌گیرد و تمام نتایج بازرسی‌ها ثبت می‌شود تا در صورت بروز مشکل، امکان پیگیری منبع تأمین وجود داشته باشد. همچنین رعایت اصول نمونه‌برداری استاندارد، اجرای سیستم‌های تضمین کیفیت مانند HACCP، و آموزش کارکنان از روش‌های تکمیلی کنترل کیفیت محسوب می‌شود. اجرای صحیح این مراحل باعث جلوگیری از ورود مواد اولیه نامرغوب به خط تولید و تضمین سلامت و کیفیت سبزی نیمه‌آماده در صنایع غذایی می‌شود.

در ارتباط با استفاده از سیستم HACCP در تضمین کیفیت سبزی‌های نیمه آماده تحقیق کنید.

تحقیق کنید



اصول نگهداری مواد اولیه

نگهداری مواد اولیه بسیار مهم است، زیرا سبزی‌ها به دلیل رطوبت بالا و بافت لطیف به سرعت دچار فساد می‌شوند. بلافاصله پس از برداشت، سبزی باید در کوتاه‌ترین زمان ممکن به محل فراوری منتقل و از قرار گرفتن طولانی مدت در معرض نور خورشید و گرما جلوگیری شود. یکی از اقدامات مؤثر برای کاهش فعالیت میکروبی و تنفس گیاه، پیش‌سرد کردن به منظور کاهش سریع دمای محصول پس از برداشت است. دمای مناسب نگهداری بیشتر سبزی‌های برگی بین ۱ تا ۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۸۵ تا ۹۵ درصد است تا از پژمردگی جلوگیری شود؛ در عین حال باید تهویه مناسب برقرار باشد تا از تجمع رطوبت و رشد کپک جلوگیری شود. سبزی‌ها باید در جعبه و سبدهای پلاستیکی بهداشتی، سالم و قابل شست‌وشو قرار گیرند و هرگز مستقیماً روی زمین گذاشته نشوند. از انباشتن بیش از حد و وارد شدن فشار که موجب له‌شدگی و آسیب مکانیکی می‌شود باید پرهیز کرد، زیرا هرگونه زخم یا پارگی بافت، محل مناسبی برای رشد میکروب‌ها ایجاد می‌کند. جداسازی سبزی‌های آسیب‌دیده یا فاسد از سایر سبزی‌ها ضروری است تا از گسترش فساد جلوگیری شود. همچنین نگهداری سبزی‌ها باید با فاصله از مواد غذایی بودار، مواد شیمیایی و سایر محصولات آلوده انجام شود تا از انتقال بو، مواد شیمیایی مضر و عوامل بیماری‌زا جلوگیری شود. رعایت اصل کنترل و ثبت روزانه دما و رطوبت سردخانه، نظافت منظم محیط نگهداری و آموزش کارکنان در زمینه اصول بهداشت از دیگر نکات اساسی در حفظ کیفیت و ایمنی مواد اولیه سبزی آماده در صنایع غذایی محسوب می‌شود.

اصول حذف ناپذیرفتنی‌ها

ناپذیرفتنی‌ها شامل موادی هستند که سلامت مصرف‌کننده را تهدید کنند یا کیفیت حسی و ظاهری محصول را کاهش دهند و همچنین با استاندارد تعریف‌شده محصول مغایرت داشته باشند.

حذف ناپذیرفتنی از هنگام دریافت ماده اولیه تا تولید محصول نهایی انجام می‌گیرد و شامل مراحل زیر است:

۱ حذف در مرحله دریافت مواد اولیه: در این مرحله، مواد اولیه توسط کارشناس کنترل کیفیت مواد اولیه بررسی می‌شود. بازرسی چشمی و بویایی برای تشخیص فساد، کپک‌زدگی، تغییر رنگ یا بوی نامطبوع به کار می‌رود. نمونه‌برداری تصادفی برای بررسی وجود آفات یا آلودگی انجام می‌شود. همچنین کنترل سلامت ظاهر بسته‌ها و وسیله حمل و نقل، تجهیزات مورد استفاده شامل میز بازرسی استیل، سبدهای پلاستیکی بهداشتی، نور کافی (لامپ‌های مهتابی صنعتی) دارای اهمیت است.

۲ سورتینگ (درجه‌بندی و جداسازی) دستی و مکانیکی: در این مرحله سبزی‌ها روی نوار نقاله (کانوایر) یا میزهای شیب‌دار پخش می‌شوند و به‌وسیله کارگران موارد نامطلوب جدا می‌شوند. روش‌های جداسازی ناپذیرفتنی در این مرحله شامل موارد زیر است.

- جداسازی دستی برگ‌های زرد، لهیده یا آفت‌زده

- حذف ساقه‌های ضخیم و قسمت‌های غیرخوراکی

- جدا کردن برگ‌ها و ضایعات سبک (در واحدهای صنعتی و پیشرفته با استفاده از جریان ملایم هوا)



شکل ۹- درجه‌بندی سبزی‌ها به صورت دستی

- ۳ **جداسازی ناخالصی‌های فیزیکی سنگین:** در این مرحله شن، سنگ‌ریزه و گل از ماده اولیه حذف می‌شوند و کار جداسازی به روش‌های زیر صورت می‌گیرد.
- استفاده از حوضچه‌های شست‌وشو با جریان گردابی که ذرات سنگین را در کف ته‌نشین می‌کند.
 - بهره‌گیری از الک‌ها و توری‌های مشبک با اندازه مناسب
 - در خطوط پیشرفته، استفاده از دستگاه شن‌گیر
- ۴ **جداسازی فلزات و اجسام خارجی سخت:** این مرحله در واحدهای صنعتی بزرگ انجام می‌شود و عملیات با نصب مگنت (آهنربای صنعتی) برای جذب قطعات فلزی یا استفاده از دستگاه فلزیاب صنعتی در انتهای خط تولید برای جلوگیری از ورود هر جسم فلزی به بسته نهایی انجام می‌گیرد.
- ۵ **کنترل آلودگی‌های بیولوژیکی و شیمیایی:** اگر در مرحله بازرسی علائم فساد شدید، کپک یا آلودگی گسترده مشاهده شود، کل محموله یا بخش آلوده حذف می‌شود. برای اطمینان بیشتر:
- انجام آزمایش‌های میکروبی دوره‌ای در آزمایشگاه؛
 - بررسی گواهی سلامت و باقیمانده سموم از تأمین‌کننده؛
 - رعایت اصول انبارداری مواد اولیه مثل FIFO.



شکل ۱۰- مراحل تمیز کردن سبزی



آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

۱ ارزیابی ویژگی‌های حسی و ظاهری

ابزار و تجهیزات: میز استیل، سبد پلاستیکی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: فرم ثبت نتایج کنترل کیفیت، انواع سبزی (جعفری، تره، گشنیز، سیر، شنبلیله، اسفناج و...) روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- سبزی‌ها را روی میز استیل تمیز قرار دهید و سبدها را خالی کنید.
- سبزی‌ها از نظر ویژگی‌های زیر بررسی شوند:
- رنگ: طبیعی، شاداب و یکنواخت
- بافت: سفت، ترد و بدون له‌شدگی
- شکل و اندازه: طبیعی و متناسب با نوع سبزی
- بو: تازه و فاقد بوی ترش یا نامطبوع
- ظاهر کلی: بدون کپک، پوسیدگی یا لکه‌های غیرعادی
- نتایج را در جدول زیر ثبت کنید.

ویژگی	قابل قبول	غیرقابل قبول
رنگ		
بافت		
شکل و اندازه		
بو		
ظاهر کلی		

۲ اندازه‌گیری درصد ناپذیرفتنی‌ها

ابزار و تجهیزات: سینی استیل، ترازوی آزمایشگاهی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: انواع سبزی روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ۵ درصد از نمونه سبزی را به صورت تصادفی انتخاب کنید.
- مقداری سبزی را وزن کنید. (W)
- سپس آن را روی سینی قرار دهید.
- مواد ناپذیرفتنی را جدا وزن کنید. (W_1)
- با استفاده از فرمول زیر درصد ناپذیرفتنی را محاسبه کنید.

$$\text{درصد ناپذیرفتنی} = \frac{W_1}{W} \times 100$$



عملیات سورتینگ سبزی‌ها

ابزار و تجهیزات: میز استیل، سبد، چاقو، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه، فرم ثبت عملیات مرتب‌سازی (اختیاری، برای ثبت نتایج و مشاهدات)
مواد: سبزی‌های مخلوط یا انواع مختلف سبزی، آب سالم و بهداشتی
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- سبزی‌ها را روی میز کار پخش کنید.
- سبزی‌ها را براساس نوع (مانند کاهو، کلم، هویج، خیار) یا دسته‌بندی کلی (مانند سبزی‌های برگ‌گی، ریشه‌ای، میوه‌ای) از هم جدا کنید.
- سبزی‌های آسیب‌دیده، خراب، یا غیرقابل استفاده را در این مرحله جدا کنید.
- براساس معیارهای مورد نظر (مانند اندازه، درجه کیفیت، یا کاربرد نهایی)، سبزی‌ها را در سبدهای جداگانه قرار دهید.

مثال:

- کاهو: کاهوی درشت، کاهوی متوسط، کاهوی ریز
- سبزی‌ها برگ‌گی: برگ‌های سالم و تازه، برگ‌های کمی پلاسیده (مناسب برای پخت)، برگ‌های خراب
- پس از اتمام دسته‌بندی، برای کنترل کیفیت نهایی محصولات مجدداً بررسی کنید.
- میز کار، سبدها، و سایر تجهیزات مورد استفاده را تمیز و ضدعفونی کنید تا برای استفاده مجدد آماده باشند.

۲- مرحله شست‌وشو و ضدعفونی

اصول شست‌وشو و ضدعفونی

در مرحله اول، سبزی‌های پاک‌شده وارد وان شست‌وشوی مقدماتی می‌شوند. در این مرحله سبزی‌ها در حوضچه‌های آب سالم و آشامیدنی قرار گرفته و با جریان آب یا سیستم حباب‌ساز شسته می‌شوند تا خاک، شن، گل‌ولای و بقایای گیاهی جدا گردد. گاهی این مرحله در دو یا سه حوضچه متوالی انجام می‌شود تا آلودگی‌های فیزیکی کاملاً حذف شود. استفاده از آب با فشار مناسب یا دوش‌های اسپری نیز برای افزایش کیفیت شست‌وشو رایج است.

در مرحله دوم، ضدعفونی انجام می‌شود تا بار میکروبی و عوامل بیماری‌زا کاهش یابد. متداول‌ترین ماده ضدعفونی‌کننده، محلول‌های کلردار (مانند هیپوکلریت سدیم) با غلظت استاندارد (معمولاً حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ پی‌پی‌ام کلر آزاد) و زمان تماس مشخص (۵ تا ۱۰ دقیقه) است. علاوه بر کلر، در برخی واحدهای صنعتی از مواد دیگری مانند پراستیک اسید، آب ازن‌دار (ازن محلول)، دی‌اکسید کلر یا ترکیبات چهارتایی آمونیوم (در شرایط مجاز) استفاده می‌شود. انتخاب ماده ضدعفونی‌کننده به نوع سبزی، امکانات کارگاه و ضوابط بهداشتی بستگی دارد. پس از طی زمان لازم، سبزی‌ها مجدداً با آب آشامیدنی سالم آب‌کشی می‌شوند تا باقیمانده مواد شیمیایی حذف شوند.

در مرحله سوم، کاهش آب سطحی انجام می‌شود که نقش مهمی در افزایش ماندگاری محصول دارد؛ زیرا رطوبت اضافی محیط مناسبی برای رشد میکروب‌ها ایجاد می‌کند. در واحدهای کوچک، آب‌گیری به صورت قرار دادن سبزی در سبدهای توری و تکان دادن یا استفاده از آبکش انجام می‌شود. در واحدهای نیمه‌صنعتی و صنعتی، از دستگاه‌های سانتریفیوژ (خشک‌کن دورانی) استفاده می‌شود که با نیروی گریز از مرکز، آب سطحی را جدا می‌کند. همچنین تونل‌های هوای سرد یا دمنده‌های هوای فیلترشده برای خشک کردن سطحی کاربرد دارند. در برخی خطوط پیشرفته، سیستم‌های ویبره (لرزاننده) و نوارهای مشبک شیب‌دار نیز برای خروج آب اضافی به کار می‌روند. در پایان، سبزی‌ها در شرایط کاملاً بهداشتی و در دمای یخچال نگهداری می‌شوند تا کیفیت، تازگی و ایمنی محصول حفظ شود.

فعالیت کارگاهی



عملیات شست‌وشو و ضدعفونی سبزی‌ها

ابزار و تجهیزات: میز استیل، وان شست‌وشو، سبد پلاستیکی، ظروف مدرج برای تهیه محلول ضدعفونی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: انواع سبزی، آب سالم و بهداشتی (آشامیدنی)، پراستیک اسید
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
 - سبزی‌ها را داخل وان حاوی آب سالم و بهداشتی قرار دهید و به آرامی شست‌وشو دهید تا گل، خاک و آلودگی‌های چسبیده به سطح آن جدا شود. در صورت نیاز آب وان را تعویض کنید.
 - محلول پراستیک اسید را طبق دستورالعمل آماده کنید.
 - سبزی‌های شسته‌شده را به مدت ۱ تا ۵ دقیقه با توجه به غلظت ماده ضدعفونی در محلول قرار دهید و به آرامی هم زده تا تمام قسمت محصول با ماده ضدعفونی تماس داشته باشد.
 - پس از پایان زمان ضدعفونی، سبزی‌ها را با آب سالم مجدداً شست‌وشو دهید تا باقیمانده ماده ضدعفونی کننده حذف شود.
 - سبزی‌ها را داخل آبکش ریخته تا آب اضافی خارج شود. از تماس مجدد با سطوح آلوده جلوگیری کنید.
 - وان‌ها، آبکش‌ها و میز کار پس از اتمام کار شسته و ضدعفونی کرده و برای مراحل بعدی آماده کنید.
- نکته:** معمولاً محلول ۰/۰۲ تا ۰/۰۵ درصد پراستیک اسید برای سبزی‌های برگی کاربرد دارد و برای سبزی‌های میوه‌ای باید از غلظت محلول ۰/۰۵ تا ۰/۱ درصد پراستیک اسید استفاده شود.
- نکته:** در این قسمت می‌توانید از محلول‌های ضدعفونی کننده رایج خانگی هم استفاده نمایید.



شکل ۱۱- تجهیزات شست و شوی سبزی ها

۳- مرحله اختلاط و خرد کردن

اصول اختلاط (ترکیب سبزی ها)

اختلاط به معنی ترکیب سبزی های مختلف با نسبت مشخص و یکنواخت برای تهیه محصولی استاندارد است. در تولید سبزی نیمه آماده اصول فرمولاسیون یا اختلاط مرحله ای بسیار حیاتی است که نقش مستقیم بر کیفیت نهایی محصول، طعم، بافت، ظاهر و یکنواختی محصول نهایی دارد. در این مرحله، ابتدا مواد اولیه شامل انواع سبزی ها و سایر مواد اولیه باید مطابق فرمول استاندارد و مشخص توزین شده باشند. سبزی ها پس از انجام مراحل شست و شو، ضد عفونی و حذف آب سطحی به آرامی با یکدیگر مخلوط می شوند. در واحدهای صنعتی، برای حفظ کیفیت و سرعت کار، از دستگاه های میکسر با سرعت کنترل شده و تیغه های مناسب استفاده می شود تا سبزی ها خرد شده بدون آسیب دیدن بافت ترکیب شوند، در حالی که در کارگاه های کوچک یا آموزشی اختلاط ممکن است به صورت دستی و با قاشق های بزرگ یا تجهیزات ساده انجام شود. رعایت کامل اصول بهداشتی در این مرحله ضروری است.

مهم ترین اصول اختلاط عبارت اند از:

- رعایت فرمول مشخص و ثابت؛ هر نوع سبزی نیمه آماده دارای نسبت ترکیبی معین است.
- یکنواختی اندازه قطعات خرد شده؛ قطعات باید هم اندازه باشند تا مخلوط یکنواخت شود.
- اختلاط؛ در محیط خنک؛ برای جلوگیری از افت کیفیت انجام شود.
- رعایت حداقل زمان اختلاط؛ برای جلوگیری از له شدگی و خروج آب سلولی ضروری است.

نکته



رعایت و کنترل دما در حین اختلاط به منظور حفظ کیفیت محصول نهایی الزامی است.

جدول ۳- نمونه ترکیب انواع سبزی نیمه آماده (به طور تقریبی)

نوع سبزی آماده	نوع ترکیب سبزی
سبزی خورشیدی (قورمه سبزی)	جعفری (حدود ۴۰ درصد)، گشنیز (۳۰ درصد)، تره (۲۰ درصد)، شنبلیله ۱۰ درصد
سبزی آش	تره، جعفری، گشنیز، اسفناج یا برگ چغندر، کمی شوید
سبزی کوکو	تره، جعفری، گشنیز، شوید، گاهی کاهو یا برگ سیر
سبزی پلوپی	شوید، جعفری، گشنیز، سیر سبز (در برخی مناطق)

نکته



درصدها ممکن است براساس ذائقه منطقه ای یا فرمول درخواستی مصرف کننده تغییر کند.

اصول خرد کردن

خرد کردن باعث افزایش سطح تماس، یکنواختی پخت و بهبود عطر، طعم و ظاهر محصول می شود؛ اما اگر اصولی انجام نشود، موجب له شدگی، تیره شدن و کاهش ماندگاری محصول نهایی خواهد شد.

روش های خرد کردن

الف) خرد کردن دستی: با چاقوی استیل ضد زنگ روی تخته کار پلی اتیلنی یا چوبی بهداشتی انجام می شود.

- مزایا: کنترل بهتر اندازه قطعات، مناسب کارگاه های کوچک.

- معایب: سرعت پایین و وابستگی به مهارت فرد.

ب) خردکن مکانیکی (خردکن صنعتی): رایج ترین روش در کارگاه و مراکز صنعتی استفاده از خردکن های مکانیکی است. در این روش تیغه های استیل دوار، سبزی را در اندازه های یکنواخت خرد می کنند.

سرعت بالا، یکنواختی بیشتر و کاهش تماس دست از مزایا و له شدن سبزی ها در صورت عدم رعایت زمان از معایب این روش است.



شکل ۱۲- انواع سبزی خردکن

ج) خردکن تیغه‌ای پیوسته (خط صنعتی): این روش در کارخانه‌های بزرگ استفاده می‌شود؛ سبزی از طریق نوار نقاله وارد محفظه تیغه دوار شده و به صورت یکنواخت خرد می‌شود.

رعایت نکات زیر هنگام خرد کردن ضروری است:

- استفاده از تیغه‌های تیز و سالم برای جلوگیری از لهیدگی؛
- ضدعفونی دستگاه خردکن قبل و بعد از هر شیفت کاری؛
- جلوگیری از افزایش دمای سبزی در اثر کار طولانی دستگاه؛
- انجام خرد کردن بلافاصله بعد از اختلاط و بسته‌بندی برای حفظ عطر، طعم و رنگ؛
- پرهیز از خرد کردن بیش از حد (ریزشدگی زیاد باعث خروج آب بافتی و کاهش کیفیت می‌شود)؛
- اندازه خرد کردن با توجه به نوع سبزی دارای اهمیت است.

جدول ۴- حدود اندازه استاندارد انواع سبزی خرد شده

ردیف	نوع سبزی	اندازه خرد کردن
۱	جعفری و گشنیز	۵ تا ۱۰ میلی‌متر
۲	تره	۵ تا ۸ میلی‌متر
۳	شوید	۳ تا ۵ میلی‌متر
۴	سبزی قورمه	یکنواخت و ریز
۵	سبزی سوپ و آش	درشت تر و یکنواخت
۶	سبزی کوکو و پلو	متوسط و یکنواخت



عملیات اختلاط سبزی‌ها

ابزار و تجهیزات: میز استیل، ظرف استیل، ترازو، آبکش استیل، همزن استیل، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: سبزی‌های تازه (جعفری، گشنیز، شوید، ریحان، اسفناج، کاهو و...)، آب آشامیدنی سالم، محلول ضدعفونی کننده مجاز

روش کار:

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ابزار و تجهیزات را بررسی و از تمیز و ضدعفونی بودن آنها اطمینان حاصل کنید.
- طبق جدول ۴ سبزی‌ها را وزن و با یکدیگر ترکیب کنید.
- پس از پایان کار، ابزار و تجهیزات را شسته، ضدعفونی و در محل مناسب قرار دهید.



عملیات خرد کردن سبزی‌ها

ابزار و تجهیزات: دستگاه اسلایسر یا خردکن صنعتی، چاقو، چاقو تیزکن، میز کار استیل، ظروف جمع‌آوری سبزی‌های خرد شده و ضایعات، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: سبزی‌های تازه مخلوط شده

روش کار:

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- تجهیزات و ابزار را تمیز و ضدعفونی کنید.
- سبزی‌ها را با چاقوی تیز یا دستگاه اسلایسر خرد نمایید. اندازه و شکل قطعات باید یکنواخت باشد تا بافت و ظاهر محصول نهایی حفظ شود.
- سبزی‌های خرد شده را در ظروف تمیز جمع‌آوری نمایید.
- ضایعات را در سطل درب‌دار ریخته و میز و تجهیزات را پس از اتمام کار شسته و ضدعفونی نمایید.



شکل ۱۳

۴- مرحله سرخ کردن

اصول سرخ کردن

در تولید سبزی نیمه آماده سرخ شده (مانند سبزی قورمه سبزی)، مرحله سرخ کردن یکی از مهم ترین مراحل فراوری است؛ زیرا علاوه بر ایجاد عطر و طعم مطلوب، باعث کاهش رطوبت، کاهش بار میکروبی، تثبیت نسبی رنگ و افزایش ماندگاری محصول می شود. این مرحله باید مطابق دستورالعمل های بهداشتی اعلام شده از سوی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و تحت نظارت مسئول فنی واحد تولیدی انجام گیرد.

سبزی های آماده شده از مراحل قبل وارد مرحله سرخ کردن می شوند. قبل از شروع به سرخ کردن سبزی و ریختن آن در ماهیتابه آب آن را بگیرید. این کار به ترد شدن سبزی و یکنواخت شدن سبزی ها حین تفت دادن کمک می کند. به خصوص اگر از سبزی فریزری برای تهیه قورمه سبزی استفاده می کنید، اهمیت این مرحله بیشتر هم می شود. سبزی های فریزری علاوه بر آب خود سبزی دارای یخ هم هستند که در زمان سرخ کردن باعث پاشیدن روغن به اطراف می شود. کاهش رطوبت اولیه اهمیت زیادی دارد؛ زیرا وجود آب زیاد باعث کف کردن روغن، کاهش کیفیت سرخ کردن و افزایش مصرف انرژی می شود. سبزی ها با مقدار مشخص و کنترل شده ای از روغن خوراکی مناسب (ترجیحاً روغن مخصوص سرخ کردن) با نقطه دود بالا و پایداری اکسیداتیو مناسب) مخلوط می شوند. دمای سرخ کردن معمولاً بین ۱۴۰ تا ۱۶۰ درجه سلسیوس تنظیم می شود. دمای کمتر از حد استاندارد موجب باقی ماندن رطوبت و کاهش ماندگاری و دمای بالاتر باعث تیره شدن، سوختگی، تخریب کلروفیل (تغییر رنگ سبز به سبز تیره یا قهوه ای) و کاهش ارزش تغذیه ای می شود. زمان سرخ کردن بسته به حجم سبزی و نوع دستگاه معمولاً بین ۱۰ تا ۲۰ دقیقه متغیر است و باید به گونه ای تنظیم شود که سبزی به حالت نیمه خشک و یکنواخت برسد، نه کاملاً خشک و سوخته. حین تفت دادن سبزی قورمه، باید از ادویه ها نیز استفاده کنید، زردچوبه ادویه اصلی حین تفت دادن است که سبزی ها را خوش رنگ تر می کند. در انتهای فرایند سرخ کردن و زمانی که سبزی به رنگ مورد نظر رسید، نمک و فلفل را به ترکیب اضافه و به خوبی مخلوط می کنند تا طعم و مزه یکنواختی در محصول حاصل شود.



شکل ۱۴- دستگاه سرخ کن سبزی

از نظر تجهیزات، در کارگاه‌های کوچک از تابه‌های بزرگ استیل روی شعله گاز یا اجاق‌های صنعتی استفاده می‌شود و هم‌زدن به صورت دستی با کفگیر استیل انجام می‌گیرد. در واحدهای نیمه‌صنعتی و صنعتی، از دیگ‌های دوجداره بخار (برای توزیع یکنواخت حرارت)، سرخ‌کن‌های همزن‌دار مکانیکی، یا سرخ‌کن‌های پیوسته نواری استفاده می‌شود که مجهز به سیستم کنترل دما، ترموستات، شیر تخلیه روغن و گاهی فیلتر تصفیه روغن هستند. هم‌زدن مداوم و یکنواخت در طول فرایند ضروری است تا از سوختگی موضعی جلوگیری و رنگ و بافت یکنواخت حاصل شود. پس از پایان سرخ‌کردن، سبزی روی سبدهای مشبک استیل یا نوارهای شیب‌دار تخلیه می‌شود تا روغن اضافی جدا گردد. در برخی خطوط صنعتی از سانتریفیوژ ملایم برای کاهش روغن سطحی استفاده می‌شود. سپس مرحله خنک‌سازی سریع در محیط تمیز و خنک انجام می‌گیرد تا از تعریق داخل بسته جلوگیری شود.

فعالیت کارگاهی



عملیات سرخ کردن سبزی‌ها

ابزار و تجهیزات: تابه، سبدهای مشبک استیل یا نوارهای شیب‌دار میز کار استیل، سرخ‌کن‌های همزن‌دار، کفگیر استیل، ظروف جمع‌آوری سبزی‌های سرخ شده، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: سبزی‌های خرد شده، روغن سرخ کردنی

روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- تجهیزات و ابزار را تمیز و ضدعفونی کنید.
- تابه را روی شعله قرار داده و به اندازه کافی روغن اضافه کنید، سبزی آماده را به تابه اضافه و با کفگیر هم بزنید.
- در صورت استفاده از سرخ‌کن درجه حرارت سرخ‌کن بین ۱۴۰ تا ۱۶۰ درجه سلسیوس تنظیم شوند.
- سبزی‌های سرخ شده را در آبکش ریخته تا خنک و روغن اضافی آن خارج شود.
- میز و تجهیزات را پس از اتمام کار شسته و ضدعفونی نمایید.

نکته



در صورت اضافه کردن ادویه‌ها ابتدا زردچوبه را اضافه کرده کمی تفت دهید و سپس بقیه ادویه را اضافه کنید.

۵- مرحله بسته‌بندی و انجماد

اصول بسته‌بندی

بسته‌بندی سبزی نیمه‌آماده یکی از مراحل مهم در حفظ کیفیت، ایمنی و افزایش ماندگاری محصول است و باید در محیطی تمیز، دارای تهویه مناسب و با رعایت کامل اصول بهداشت فردی و محیطی انجام شود. سبزی‌ها باید عاری از آب آزاد سطحی باشند، زیرا رطوبت اضافی باعث رشد میکروارگانیسم‌ها و کاهش عمر

ماندگاری می شود. سبزی سرخ شده در بسته بندی مناسب (کیسه های مقاوم به حرارت و نفوذ چربی) قرار گرفته و در دمای سردخانه (حدود ۴ درجه سلسیوس یا در صورت انجماد، حدود منفی ۱۸ درجه سلسیوس) نگهداری می شود. رعایت این اصول موجب حفظ کیفیت حسی، افزایش ایمنی و بالا رفتن مدت ماندگاری سبزی نیمه آماده خواهد شد.

توزین محصول با ترازو دقیق انجام شده و مقدار مشخصی در هر بسته قرار می گیرد تا یکنواختی وزن حفظ شود. روش های متداول بسته بندی شامل استفاده از کیسه های پلی اتیلنی یا پلی پروپیلنی مخصوص مواد غذایی با دوخت حرارتی، ظروف پلاستیکی شفاف درب دار برای سبزی های تازه، بسته بندی تحت خلأ جهت کاهش اکسیژن و کند شدن فساد و بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده با تزریق گازهایی مانند نیتروژن و دی اکسید کربن برای افزایش ماندگاری است. در واحدهای بزرگ از دستگاه های توزین اتوماتیک، سیلر حرارتی، و کیوم پک، دستگاه تزریق گاز، تاریخ زن و لیبل زن استفاده می شود. جنس مواد بسته بندی باید مجاز،

مقاوم در برابر رطوبت و دارای نفوذپذیری مناسب نسبت به گازها باشد. درج اطلاعات کامل شامل نام محصول، ترکیب، وزن خالص، تاریخ تولید، تاریخ انقضا، شرایط نگهداری و نام تولیدکننده الزامی است. رعایت این اصول باعث حفظ رنگ، عطر، بافت طبیعی، کاهش بار میکروبی و افزایش ایمنی و ماندگاری سبزی نیمه آماده می شود.



شکل ۱۵

اصول انجماد

در تولید سبزی های نیمه آماده (خام یا سرخ شده)، انجماد یکی از مهم ترین روش های نگهداری است که با کاهش سریع دما، رشد میکروارگانیسم ها و فعالیت آنزیم ها متوقف شده و ماندگاری محصول را به طور قابل توجهی افزایش می دهد. هدف از انجماد، رساندن دمای مرکز محصول به حدود ۱۸- درجه سلسیوس در کوتاه ترین زمان ممکن است. هرچه سرعت انجماد بیشتر باشد، بلورهای یخ کوچک تر تشکیل می شوند و بافت، رنگ و عطر سبزی بهتر حفظ می شود. انجماد آهسته باعث تشکیل کریستال های درشت یخ و آسیب به دیواره سلولی، خروج آب پس از یخ زدایی و افت کیفیت خواهد شد.

در ارتباط با تفاوت های انجماد معمولی با انجماد به روش IQF تحقیق کنید.

تحقیق کنید



روش های انجماد سبزی نیمه آماده

۱ انجماد سریع (IQF): در این روش سبزی ها با استفاده از هوای بسیار سرد (حدود ۳۰- تا ۴۰- درجه سلسیوس) و به صورت جریان پیوسته در مدت کوتاه منجمد می شوند. در نهایت محصول نهایی از کیفیت بهتری برخوردار است زیرا قطعات به هم نمی چسبند و بافت محصول بهتر حفظ می شود.



شکل ۱۶- انواع دستگاه انجماد کارگاهی

۲ انجماد تماسی (Contact Freezing): در این روش، بسته‌های سبزی بین صفحات فلزی سرد قرار می‌گیرند و از طریق تماس مستقیم با صفحات سرد، محصول منجمد خارج می‌شود. این روش برای بسته‌های تخت و کم‌ضخامت مناسب است.

۳ انجماد با هوای سرد در سردخانه (Blast Freezing): سبزی در قفسه‌ها یا روی سینی‌های استیل قرار می‌گیرد و جریان هوای سرد با سرعت بالا موجب انجماد می‌شود. این روش نسبت به IQF کندتر است اما در روش‌های کارگاهی کاربرد دارد.

۴ انجماد در فریزرهای معمولی: در واحدهای کوچک از فریزرهای صندوقی یا ایستاده با دمای حدود ۱۸- درجه سلسیوس استفاده می‌شود. در این حالت باید سبزی در بسته‌های کم‌حجم و نازک قرار گیرد تا سرعت انجماد افزایش یابد. سرعت انجماد در این روش پایین است.

نکات بهداشتی و فنی مهم در ارتباط با انجماد

- سبزی باید پیش از انجماد کاملاً خنک شده باشد (در صورت سرخ‌شدن).
- بسته‌بندی باید قبل از ورود به تونل انجماد انجام شود تا از آلودگی جلوگیری شود.
- از انجماد مجدد سبزی یخ‌زدایی شده باید خودداری شود.
- رعایت زنجیره سرد در هنگام حمل‌ونقل و توزیع محصول الزامی است.

جدول ۵- اثرات انجماد صحیح و نادرست بر ویژگی‌های محصول نهایی

مورد مقایسه	انجماد صحیح ✓	انجماد نادرست ×
تشکیل بلور یخ	بلورهای ریز	بلورهای درشت
اثر بر بافت سبزی	حفظ بافت طبیعی	تخریب بافت
وضعیت پس از یخ‌زدایی	بدون آب‌اندازی شدید	آب‌اندازی زیاد
رنگ سبزی	سبز طبیعی	تیره یا کدر
طعم و عطر	حفظ شده	کاهش یافته
ماندگاری	طولانی	کوتاه
رشد میکروبی	بسیار کم	احتمال رشد
بازارپسندی	بالا	پایین



عملیات بسته بندی سبزی

ابزار و تجهیزات: میز کار استیل، ترازو، آبکش استیل، سینی استیل، دستگاه بسته بندی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: سبزی نیمه آماده، آب آشامیدنی سالم، کیسه های مخصوص انجماد، برچسب

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- سبزی ها را با توجه به اندازه مورد نیاز وزن کنید.
- سبزی ها را در کیسه های مخصوص بسته بندی، هواگیری و دربندی کنید.
- بسته را برچسب گذاری نمایید.
- تجهیزات را شسته و محیط کارگاه را تمیز نمایید.
- بسته های سبزی را در سردخانه قرار دهید.

عملیات انجماد سبزی نیمه آماده

ابزار و تجهیزات: میز کار استیل، لگن یا ظرف استیل، ترازو، دستگاه بسته بندی، آبکش استیل، سینی استیل، دستکش، لباس کار، ماسک و کلاه

مواد: سبزی نیمه آماده، آب آشامیدنی سالم، کیسه های مخصوص انجماد، برچسب

روش کار

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ابتدا سبزی ها را در دمای صفر تا ۴ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ تا ۶۰ دقیقه قرار دهید.
- سپس بسته ها را در فریزر با دمای حداقل ۱۸- درجه سلسیوس قرار دهید.
- فرایند انجماد را تا رسیدن دمای مرکز محصول به ۱۸- درجه سلسیوس ادامه دهید (معمولاً ۲ تا ۴ ساعت با توجه به حجم بسته).
- محصول را در دمای ثابت ۱۸- درجه سلسیوس یا پایین تر نگهداری کنید.



استفاده از روش های نوین انجماد باعث کاهش اندازه کریستال های یخ و حفظ کیفیت محصول نهایی می شود.



ارزشیابی شایستگی تولید سبزی نیمه آماده

نام و نام خانوادگی :			شماره ملی:		تاریخ ارزشیابی:
کد حرفه	۷۵۱۴۱۲	حرفه :	فرآوری کنندگان میوه و سبزی ها	کد پیمان / پودمان	۷۵۱۴۱۲۰۲۱
کد وظیفه شغل	۷۵۱۴۱۲۰۲	وظیفه شغل:	فرآوری میوه و سبزی	سطح صلاحیت	L2
کد کار	۷۵۱۴۱۲۰۲۱۲	کار	تولید سبزی نیمه آماده	سطح شایستگی	مهارت
استاندارد عملکرد کار: تولید سبزی نیمه آماده به روش کارگاهی مطابق استاندارد ۱۰۰۸۰ سازمان ملی استاندارد ایران					

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تهیه و آماده سازی مواد اولیه	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - ترازو - مواد اولیه	- چک لیست - پروژه	توانایی انتخاب مواد اولیه سالم و حذف ناپذیرفتنی ها	۳	
				توانایی انتخاب مواد اولیه سالم و حذف ناپذیرفتنی ها	۲	
				ناتوانی در انتخاب مواد اولیه سالم و حذف ناپذیرفتنی ها	۱	
۲	شست و شو و ضد عفونی	- کارگاه - ۱ ساعت - چاقو، وسایل برش - مواد ضد عفونی	- چک لیست - پروژه	توانایی در شست و شو و آبیگری مطابق استاندارد	۳	
				توانایی در شست و شو و آبیگری	۲	
				ناتوانی در شست و شو و آبیگری	۱	
۳	اختلاط و خرد کردن	- کارگاه - ۹۰ دقیقه - وان استیل، سبد استیل، خردکن	- چک لیست - پروژه	توانایی مخلوط کردن و خرد کردن مطابق استاندارد	۳	
				توانایی مخلوط کردن و خرد کردن	۲	
				ناتوانی در مخلوط کردن و خرد کردن	۱	
۴	سرخ کردن	- کارگاه - ۹۰ دقیقه - سرخ کن	- چک لیست - پروژه	توانایی سرخ کردن سبزی مطابق استاندارد	۳	
				توانایی سرخ کردن سبزی	۲	
				ناتوانی در سرخ کردن سبزی	۱	
۵	بسته بندی و انجماد	- کارگاه - ۱ ساعت - مواد بسته بندی، ابزار کنترل کیفی	- چک لیست - پروژه	توانایی انجماد، بسته بندی و کنترل کیفیت محصول نهایی و مستندسازی	۳	
				توانایی انجماد، بسته بندی و کنترل کیفیت محصول نهایی	۲	
				ناتوانی در انجماد، بسته بندی و کنترل کیفیت محصول نهایی	۱	
					۲	
					۱	
شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:						
مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱ ، مسئولیت پذیری (N72) سطح ۱ / استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه / دفع بهداشتی پسماند / توجه به سلامت مصرف کنندگان						
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						
بلی ☐						
خیر ☐						

توضیحات:

۱] معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مرحله ۳ و ۴ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار ۱، ۲ و ۵

۲] تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران



پودمان ۲

تولید میوه و سبزی خشک



کشور ما از لحاظ میزان تولید برخی از محصولات باغی در سطح جهان شاخص است. همچنین به واسطه شرایط اقلیمی خاص، به ویژه برخورداری از ساعت‌های طولانی تابش آفتاب، میوه‌های حاصله از لحاظ ویژگی‌های کیفی مانند عطر، طعم و رنگ در جهان زبانزد هستند. نگهداری طولانی مدت این محصولات به ویژه تولید میوه خشک از گذشته رایج بوده است. با توجه به آشنایی مصرف‌کنندگان با ویژگی‌های حسی و تغذیه‌ای مفید میوه‌های خشک و نیز ارزش افزوده بالای این محصولات و وجود شرایط مطلوب برای صادرات این فراورده‌ها، تولید آنها دارای چشم‌انداز روشنی از لحاظ کسب درآمد، جلوگیری از اتلاف میوه‌ها و اشتغال‌زایی با سرمایه نسبتاً کم است.

سبزی‌ها را به درستی رنگین‌کمان سلامت نامیده‌اند. زیرا این محصولات دارای خصوصیات تغذیه‌ای و حسی بسیار مطلوب سلامتی بخش هستند. متخصصین تغذیه مصرف روزانه ۳ تا ۵ واحد (سروینگ) از سبزی‌ها را توصیه می‌کنند. برای افزایش ماندگاری و کاهش هزینه‌های نگهداری، حمل و نقل و سهولت مصرف، این محصولات باید خشک شده و برخی تبدیل به پودر شوند. تولید سبزی‌های خشک نیاز به سرمایه‌گذاری چندانی نداشته و به علت تمایل مصرف‌کنندگان و بازارهای داخلی، سودآوری و اشتغال‌زایی بالایی را ایجاد می‌کنند. بنابراین برای این فعالیت‌های اقتصادی افق روشنی به چشم می‌خورد.

واحد یادگیری ۱: تولید میوه خشک

مقدمه

میوه‌ها سرشار از انواع ویتامین‌ها و املاح بوده و منبع غنی فیبر محسوب می‌شوند. هنگام تنظیم برنامه غذایی به منظور بهبود سلامت و پیشگیری از بیماری‌ها، باید میوه‌ها را در رژیم غذایی قرار داد. میوه‌ها معمولاً به شکل تازه مصرف می‌شوند در حالی که می‌توان آنها را به حالت‌های فراوری شده به ویژه به صورت خشک نیز مصرف کرد.

یکی از قدیمی‌ترین روش‌های نگهداری مواد غذایی، خشک کردن است که علاوه بر افزایش دوره ماندگاری آنها، می‌تواند نقش مهمی در رژیم غذایی انسان داشته باشد. میوه خشک در مقایسه با میوه تازه، در وزن یکسان، به دلیل حذف آب دارای کالری بیشتری است؛ اما چون در حین خشک شدن، برخی از مواد مغذی به ویژه ویتامین‌ها دچار آسیب می‌شوند؛ نباید جایگزین میوه‌های تازه شوند. هرچند به سبب دارا بودن خواص تغذیه‌ای و حسی مطلوب، میوه خشک جانشین مناسبی برای تنقلات کم ارزش مانند چیپس و پفک است. در این واحد یادگیری فرایند تولید میوه خشک در شش مرحله کاری بیان شده است.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود انواع میوه خشک متداول در شهر و روستای خود را مطابق استاندارد ۷۲۱۵ سازمان ملی استاندارد ایران تولید کنند.



نمودار ۱- مراحل تولید میوه خشک

۱- مرحله تهیه مواد اولیه

ویژگی‌ها و خواص انواع میوه



شکل ۱

تعریف میوه: میوه‌ها بخش گوشتی، خوراکی و آبدار گیاهان چندساله هستند که معمولاً یک یا چند هسته مرکزی داشته و غشایی آنها را در بر می‌گیرد. بین گروه‌های غذایی، میوه‌ها دارای بیشترین تنوع در رنگ و طعم هستند. از لحاظ ترکیبات مغذی هم میوه‌ها حاوی مقدار زیادی قندهای ساده (گلوکز و فروکتوز) و نیز ویتامین‌ها و مواد معدنی مختلف هستند. همچنین وجود فیبرهای محلول و غیرمحلول و چربی کم در این محصولات اهمیت تغذیه‌ای آنها را افزایش داده است.

طبقه‌بندی انواع میوه

میوه‌ها را به روش‌های مختلفی طبقه‌بندی می‌کنند. در فرایند خشک کردن مقدار آب محصول دارای اهمیت بالایی است، بنابراین میوه‌ها از این نظر به گروه‌های زیر طبقه‌بندی می‌شوند.

الف) میوه‌های لطیف و آبدار: این گروه دارای بافت لطیف و آبدار بوده و بسیار صدمه پذیر هستند، مانند: هلو، انواع آلو و آلوچه، زردآلو، گیلان، آلبالو، انواع توت‌ها، انجیر.

ب) میوه‌های گوشتی با بافت نسبتاً محکم: این گروه شامل مرکبات، سیب، گلابی، به، انار، خرمالو و غیره است.

ج) گروه میوه‌های کم آب و خشک: این گروه از میوه‌ها پوست محکمی دارند و ضایعات آنها کمتر از گروه‌های قبل است. از این گروه می‌توان پسته، بادام، فندق و گردو را نام برد.

خربزه، هندوانه، خیار، گوجه فرنگی و طالبی میوه نیستند و در گروه سبزی‌ها قرار می‌گیرند.

می‌دانید که



پوسته خارجی گردو، پسته، بادام و فندق از نظر گیاه‌شناسی میوه محسوب می‌شود؛ ولی خوراکی نیست.

بیشتر بدانید



شکل ۲



در مورد ارزش تغذیه‌ای یک نوع میوه بحث کنید.

انگور، زردآلو، هلو، آلو، آلبالو، توت، انجیر و سیب میوه‌های مناسبی برای خشک کردن هستند.

در این واحد یادگیری پس از معرفی شش نوع میوه، چگونگی تولید میوه خشک بررسی می‌شود.



شکل ۳

۱ انگور: انگور از خانواده ویتاسه (Vitaceae) است. حدود ۶۰ گونه از این جنس در ایران وجود دارد. در ایران به درخت انگور «مو» نیز گفته می‌شود. انواع مو با مناطق گرم و معتدل سازگاری دارد و برای رشد کامل و تولید میوه، فصل گرم و طولانی لازم است. از میوه آن استفاده‌های متفاوتی می‌شود؛ برای مثال از میوه نارس آن، آبغوره و از میوه رسیده آن کشمش و سرکه تهیه می‌شود (شکل ۳). کشمش میوه رسیده و خشک شده انگور است. انگور مناسب برای تولید کشمش باید از نوع بی‌دانه، گوشتی و دارای درصد قند بالا باشد.

نکته



درصد قند انگور تعیین‌کننده بهترین زمان برداشت آن است. برداشت انگور باید صبح زود یا عصر، موقعی که هوا خنک است، انجام شود.

پرسش



کشمش و مویز چه تفاوتی با هم دارند؟



شکل ۴

۲ هلو: هلو از خانواده رزاسه (Rosaceae) است. بعضی از ارقام آن دارای قند بالایی هستند. از هلو، کمپوت، لواشک و برگه تولید می‌شود. هلوهای مناسب برای خشک کردن باید، هسته جدا، بزرگ و گوشتی بوده، رنگ زرد طلایی، قند بالا و طعم لذیذ داشته باشند (شکل ۴).



شکل ۵

۳ انجیر: درخت انجیر از خانواده موراسه (Moraceae) است. به جزء انجیر سبز، از سایر انجیرها (انجیر سیاه، شاه انجیر و ...) به صورت تازه استفاده می‌شود. انجیر سبز را معمولاً باغداران تا زمان خشک شدن برداشت نمی‌کنند؛ و پس از آن جمع‌آوری انجیرها آغاز می‌شود و سپس در شرایط مناسب آنها را کاملاً خشک نموده و به عنوان خشکبار به فروش می‌رسانند (شکل ۵).



شکل ۶

۴ توت: درخت توت از خانواده رزاسه است. میوه توت دارای خواص تغذیه‌ای و کالریک زیادی است. به سبب ماندگاری خیلی کم میوه توت، فرایند خشک کردن آن بسیار مرسوم است. بیماران دیابتی می‌توانند از توت خشک به عنوان شیرین کننده استفاده کنند. برای تهیه توت خشک معمولاً از انواع بی‌دانه استفاده می‌شود. بریکس مناسب برای توت بین ۲۴ تا ۳۰ است (شکل ۶).



شکل ۷

۵ آلبالو: درخت آلبالو از خانواده رزاسه است. از میوه آن در تهیه کمپوت، ترشی و لواشک و از میوه خشک شده آن به عنوان تنقلات مغذی استفاده می‌شود. برداشت این محصول باید زمانی صورت گیرد که میوه‌ها کاملاً رسیده بوده و رنگ و طعم مطلوبی ایجاد شده باشد. افزایش مواد جامد محلول و افزایش رنگ بهترین شاخص‌های رسیدگی و برداشت هستند (شکل ۷).



شکل ۸

۶ زردآلو: درخت زردآلو از خانواده رزاسه است. ایران یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان زردآلو در جهان است. زردآلوی ایران از نظر رنگ و طعم در دنیا مشهور است. این میوه مصارف صنعتی زیادی از جمله تهیه برگه، قیسی، لواشک، مربا و کنسانتره دارد (شکل ۸).

ارقام مناسب برای خشک کردن باید درشت، گوشتی و دارای قند زیاد بوده، مغز هسته آن شیرین و رنگ زرد مطلوبی داشته باشند.

برگه و قیسی چه تفاوتی با هم دارند؟

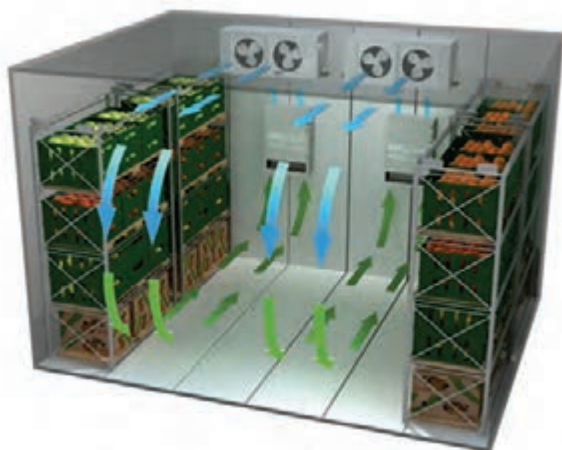
پرسش





- ۱) فواید خشک کردن میوه‌ها را نام ببرید.
- ۲) چند میوه مناسب دیگر برای خشک کردن نام ببرید.

اصول نگهداری میوه‌ها



شکل ۹- انبار نگهداری میوه

مراحل حیات یک میوه یا سبزی شامل رشد، بلوغ، رسیدگی و پیری است. طی دوره رشد سلول‌های اندام‌های گیاهان تکثیر شده و بزرگ می‌شوند. در دوره بلوغ محصول به حداکثر وزن و اندازه خود می‌رسد. در صورتی که محصول قبل از فرا رسیدن زمان بلوغ برداشت شود؛ دیگر رشد نمی‌کند. اما پس از این مرحله، محصولات از نظر رسیدگی به دو دسته تقسیم می‌شوند. گروهی باید تا زمان رسیدن روی گیاه مادر بمانند ولی گروه دیگر را می‌توان قبل از رسیدگی برداشت و تا رسیدگی کامل در سردخانه نگهداری نمود.

میوه‌ها پس از برداشت زنده هستند و تنفس می‌کنند. تنفس فرایند اکسید شدن قندهای شش کربنه مانند گلوکز به کمک آنزیم‌ها است که در حین آن، اکسیژن جذب میوه شده و کربن دی‌اکسید، بخار آب و انرژی تولید می‌شود.

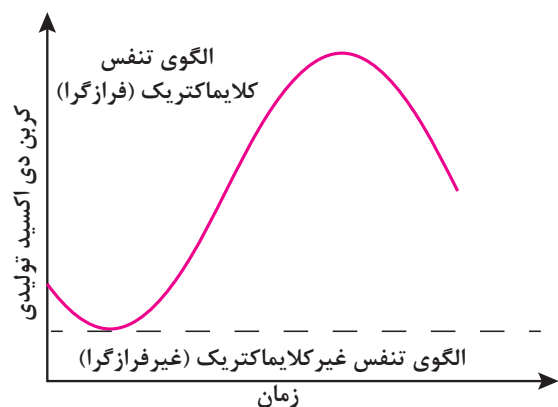
شدت تنفس را بر حسب میلی گرم کربن دی اکسید آزاد شده از هر کیلوگرم محصول در ۲۴ ساعت بیان می‌کنند.

بر اساس شدت تنفس، محصولات به دو دسته تقسیم می‌شوند:

الف) محصولاتی که شدت تنفس آنها دارای یک مرحله اوج یا بحرانی است، این گروه تحت عنوان محصولات کلایماکتریک (Climacteric) یا فرازگرا نامیده می‌شوند. این دوره اوج با حداکثر رسیدگی محصول مقارن

است. معمولاً این گروه محصولات را می‌توان قبل از رسیدن به این دوره اوج تنفسی برداشت کرد. از این گروه می‌توان به سیب، زردآلو، موز، انجیر، گلابی و هلو اشاره کرد.

ب) گروهی از محصولات که دوره اوج تنفسی ندارند و یک نوع کاهش آرام در شدت تنفسی آنها پس از برداشت وجود دارد. این گروه غیرکلایماکتریک (Non climacteric) نامیده می‌شوند. از این گروه می‌توان به گیلاس، آلبالو، انگور و پرتقال اشاره کرد.



نمودار ۲- طرح تنفس میوه‌های کلایماکتریک و غیرکلایماکتریک

عوامل مؤثر بر شدت تنفس عبارت‌اند از:

۱ دما؛

۲ غلظت اکسیژن و کربن دی اکسید؛

۳ غلظت گاز اتیلن؛

۴ صدمات مکانیکی.

شدت تنفس محصول با دوره نگهداری آن رابطه عکس دارد. یعنی هرچه شدت تنفس محصولی کمتر باشد، می‌توان آن را برای مدت طولانی‌تری نگهداری کرد. بنابراین برای افزایش دوره نگهداری باید کلیه عوامل مؤثر بر شدت تنفس را از زمان قبل از برداشت تا هنگام مصرف کنترل کرد؛ به گونه‌ای که نرخ تنفس به حداقل ممکن برسد اما متوقف نشود. به این ترتیب میزان ضایعات پس از برداشت محصول به حداقل می‌رسد. محصولات باغبانی که خسارت دیده و فاسد شده و یا از نظر خصوصیات حسی کیفیت غیرقابل قبولی داشته و مورد پذیرش مصرف‌کنندگان قرار نگیرد، ضایعات پس از برداشت محسوب می‌شود. برای کاهش میزان ضایعات باید روش‌هایی را در نظر گرفت که از آن جمله می‌توان به کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی، تعیین بهترین زمان و روش برداشت، عملیات پیش سرمادهی (precooling)، حمل و نقل و انبارداری صحیح و به کارگیری سیستم‌های بسته‌بندی مناسب اشاره کرد.

پرسش



- ۱ چرا گاهی اوقات میوه‌های نارس مثل کیوی و خرمالو را در کنار میوه‌هایی مانند سیب نگهداری می‌کنند؟
- ۲ چرا موز زمانی که از کارتن‌های بسته‌بندی خارج می‌شود، زودتر سیاه می‌شود؟

یکی از روش‌های متداول نگهداری میوه‌ها، خشک کردن آنها است. خشک کردن فرایندی است که طی آن بخش زیادی از آب موجود در میوه خارج شده و به این ترتیب محصولی با وزن و حجم کمتر و دوره ماندگاری بیشتر تولید می‌شود.

نکته



میوه‌هایی که در فرایند خشک کردن دچار تخریب بافتی زیادی می‌شوند، برای خشک کردن مناسب نیستند. از طرف دیگر عواملی چون ذائقه مردم و فراوانی محصول در منطقه در انتخاب میوه مؤثرند. میوه مورد استفاده برای خشک کردن باید دارای درجه رسیدگی مطلوب و عطر و طعم مناسب بوده و بریکس میزان نشاسته و نسبت قند به اسید آن در حد بهینه باشد. میزان آب میوه‌ها در طی روز با تغییر دما متغیر است و بهتر است محصول در ابتدای صبح برداشت شود زیرا میوه در این زمان دارای بیشترین درصد آب و تردی است. علاوه بر این بافت محصول باید به گونه‌ای باشد که تحمل تیمار مقدماتی (Pretreatment) از جمله شست‌وشو، خرد کردن و آنزیم‌بری (Blanching) را داشته باشد.

نکته



بریکس بیانگر مقدار مواد جامد محلول در آب است که به وسیله رفاکتومتر دستی یا آزمایشگاهی، اندازه‌گیری می‌شود.



شکل ۱۰

اصول انتخاب مواد اولیه

انتخاب مواد اولیه مناسب و مرغوب، اولین گام اساسی به منظور تولید محصولات غذایی با کیفیت مطلوب است. در این رابطه عوامل زیر مورد بررسی قرار می گیرند:

- ۱ **انتخاب رقم:** ارقام مناسب برای خشک کردن باید بتوانند شرایط آماده سازی و خشک کردن را با حداقل صدمه تحمل کنند. پایداری رنگ، بالا بودن مواد جامد محلول و فیبری نبودن بافت از جمله این ویژگی هاست.
- ۲ **درجه رسیدگی:** محصولات نارس به دلیل اینکه مزه، طعم و بافت مطلوبی ندارند و میوه های بیش از حد رسیده هم به سبب نرم بودن بافت و لهیدگی برای خشک کردن مناسب نیستند.
- ۳ **وضعیت ظاهری و حسی محصول:** در این رابطه اندازه، شکل، یکنواختی، آفت زدگی و سایر صدمات مکانیکی، ناخالصی ها و نیز طعم، مزه و رنگ مورد بررسی قرار می گیرند.

آزمون های کنترل کیفیت مواد اولیه

ارزیابی ویژگی های حسی و ظاهری

ابزار و تجهیزات: سینی استیل، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: انواع میوه (انگور، هلو، انجیر، توت، آلبالو، زردآلو)
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میوه ها را روی سینی قرار دهید.
- ویژگی های ظاهری و حسی آنها را بررسی کنید.
- برای بررسی عطر و طعم مقداری از میوه ها را انتخاب کنید و شست و شو نمایید.
- نتایج را در جدول روبه رو ثبت کنید.

ویژگی	قابل قبول	غیر قابل قبول
شکل و اندازه		
رنگ		
بافت		
عطر و طعم		
ناپذیرفتنی *		

* ناپذیرفتنی ها شامل وجود هر گونه ناخالصی، آفت، آفت زدگی، صدمات مکانیکی و کپک زدگی است.

فعالیت
آزمایشگاهی



۲- مرحله پاک‌سازی مواد اولیه

اصول تمیز کردن میوه‌ها

میوه‌های ورودی به خط تولید همواره مقداری ناخالصی دارند. در فرایند تولید، به هرگونه ماده‌ای غیر از میوه مورد نظر، ناخالصی گفته می‌شود.

برخی از ناخالصی‌های همراه میوه‌ها را نام ببرید.

پرسش



تمیز کردن مجموعه عملیاتی است که به منظور جداسازی و حذف ناخالصی‌های مختلف موجود در مواد اولیه انجام می‌شود. هدف از تمیز کردن کاهش آلودگی و ضایعات مواد غذایی و نیز بهبود فرایند تولید است. تمیز کردن به دو روش خشک و مرطوب انجام می‌شود. انتخاب روش تمیز کردن، به نوع محصول و ناخالصی‌های همراه آن بستگی دارد.

۱ تمیز کردن خشک: شامل جداسازی ناخالصی‌های فلزی (به‌وسیله آهن‌ربا)، ناخالصی‌های بزرگ‌تر یا کوچک‌تر (به‌وسیله الک) و بلندتر یا کوتاه‌تر (به‌وسیله تریور) است. این روش معمولاً برای تمیز کردن غلات و حبوبات خشک استفاده می‌شود.



شکل ۱۱

۲ تمیز کردن مرطوب: عملیات شست‌وشو در حوض شست‌وشو یا توسط آب‌فشان‌ها انجام می‌شود. آب مورد استفاده برای شست‌وشوی میوه و سبزی باید ویژگی‌های آب قابل شرب را داشته باشد. این آب باید فاقد طعم و مزه خاص بوده و میکروب‌های بیماری‌زا نداشته باشد.

شست‌وشو توسط آب‌فشان‌ها با پاشش آب تحت فشار بر روی میوه در حال حرکت انجام می‌شود. در این سیستم میوه‌ها روی نقاله‌های غلتکی، در حالت حرکت چرخشی هستند. بنابراین دورتادور آنها در معرض آب قرار گرفته به خوبی شسته می‌شود. ضمناً استفاده از آب تحت فشار باعث صرفه‌جویی در مصرف آب می‌شود.



سیستم آب‌کشی



وان شست‌وشو

شکل ۱۲

اصول آماده‌سازی میوه‌ها

مجموعه فرایندهای آماده‌سازی که برای خشک کردن میوه‌ها انجام می‌شود، شامل درجه‌بندی و سورتینگ، پوست‌گیری، دم‌گیری، لکه‌گیری، هسته‌گیری و خرد کردن است که در ادامه به شرح این موارد پرداخته می‌شود:

الف) درجه‌بندی و سورتینگ: طی فرایند درجه‌بندی، محصولات براساس یک ویژگی قابل اندازه‌گیری مانند شکل، اندازه، وزن و رنگ تفکیک می‌شوند. میوه‌ها در مرحله سورتینگ، حین عبور از روی نوار نقاله، توسط کارگران مورد بازرسی چشمی قرار می‌گیرند و ناخالصی‌ها و محصولات نامرغوب یا معیوب از آنها جدا می‌شوند.

در مورد دلایل و اهداف درجه‌بندی میوه‌ها با هنجاریان دیگر به بحث بپردازید.

بحث گروهی



ب) حذف قسمت‌های زاید: میوه‌ها بخش‌های زایدی مانند دم یا هسته دارند که این قسمت‌ها توسط ماشین‌های خاصی حذف می‌شوند. همچنین در صورت لکه‌دار بودن سطح میوه‌ها، کارگران با استفاده از چاقوهای خاص این بخش‌ها را از میوه جدا می‌کنند.



ماشین هسته گیر



ماشین دم گیر

شکل ۱۳

ج) پوست گیری: در فرایند خشک کردن برخی میوه‌ها مانند هلو، گلابی، آناناس و خربزه درختی (پاپایا) لازم است عمل پوست گیری انجام شود. عملیات پوست گیری به روش‌های مختلفی انجام می‌شود. از آن جمله می‌توان به روش پوست گیری دستی، مکانیکی و یا استفاده از محلول‌های قلیایی اشاره کرد.



سیستم پوست گیری



انواع چاقو

شکل ۱۴

د) خرد کردن: در فرایند خردکردن، میوه با استفاده از وسایل و ابزارآلات مختلف به قطعات کوچک‌تری تقسیم می‌شود. در اثر این عمل فراورش به‌صورت یکنواخت و صحیح انجام می‌گیرد و از سوی دیگر بازارپسندی محصول افزایش می‌یابد. در عین حال خردکردن سبب تسریع فساد میوه‌ها می‌شود. این فساد به دلیل تخریب دیواره سلولی در حین عمل خردکردن و آزاد شدن آنزیم‌های درون سلولی است. از جمله این آنزیم‌ها می‌توان به فنلازها که مسئول واکنش قهوه‌ای شدن آنزیمی هستند اشاره کرد. همچنین به دلیل افزایش سطح تماس محصول با هوا ریسک آلودگی میکروبی محصول هم بیشتر می‌شود.



شکل ۱۵- دستگاه اسلایسر میوه

خرد کردن چه تأثیری در فرایند خشک کردن دارد؟

پرسش



طی فرایند خرد کردن، به دلیل اینکه سطح محصول افزایش و ضخامت آن کاهش می‌یابد؛ خروج رطوبت از میوه خرد شده، سریع‌تر انجام می‌گیرد و زمان خشک کردن آن کوتاه‌تر می‌شود.

اصول آنزیم‌بری میوه‌ها

آنزیم‌ها، تسریع‌کننده واکنش‌های زیستی موجودات زنده هستند. تا زمانی که میوه‌ها یا سبزی‌ها برداشت نشده‌اند و به گیاه مادر متصل هستند تعادل آنزیمی در آنها برقرار بوده و سبب رشد و رسیدگی آنها می‌شود. تیمارهای پس از برداشت مانند پوست‌گیری و خردکردن سبب تشدید واکنش‌های آنزیمی در میوه‌ها می‌شوند؛ زیرا در اثر برش دادن میوه‌ها، دیواره سلولی آنها تخریب شده و تماس آنزیم با سوبسترا افزایش می‌یابد و از طرف دیگر سطح تماس قطعات برش داده شده با اکسیژن نیز بیشتر شده و در نتیجه فعالیت آنزیمی تشدید می‌شود. بنابراین لازم است فعالیت آنزیم‌ها متوقف شود.

فرایند آنزیم‌بری عملیاتی حرارتی و یا شیمیایی است که طی آن آنزیم‌ها غیرفعال می‌شوند. این عملیات قبل از خشک کردن، انجماد و یا کنسروسازی انجام می‌شود.

آنزیم‌بری حرارتی فرایندی است که طی آن با استفاده از غوطه‌ور کردن میوه درون آب داغ و یا با استفاده از بخار آب، آنزیم‌های آن غیرفعال می‌شوند.

در آنزیم‌بری با آب، محصول برای مدت ۱/۵ تا ۵ دقیقه در آب داغ غوطه‌ور شده و سپس آب زدایی و خنک

می‌شود. این روش نیاز به سرمایه‌گذاری کمی داشته و سرعت آنزیم‌بری با آن بالاست. اما بخشی از مواد محلول در آب مثل ویتامین‌ها، مواد قندی و مواد مؤثر در عطر و طعم آن از محصول خارج می‌شوند. آنزیم‌بری با بخار به زمان طولانی‌تری نیاز دارد ولی مواد محلول در آب کمتر از بین می‌روند و پساب کمتری تولید می‌شود.

در فرایند آنزیم‌بری شیمیایی، قطعات میوه در معرض گاز گوگرد دی‌اکسید (SO_2) قرار گرفته به اصطلاح دود داده می‌شوند و یا درون محلول‌های سدیم‌سولفیت یا سدیم‌متا‌بی‌سولفیت غوطه‌ور می‌شوند و به این ترتیب فعالیت آنزیمی آنها مهار می‌شود.

در مورد اثرات نامطلوب گاز گوگرد دی‌اکسید مورد استفاده در میوه‌های خشک، تحقیق کنید.

تحقیق کنید



در مورد برخی از محصولات پس از پوست‌گیری می‌توان آنها را در محلول سیتریک اسید و یا اسکوربیک اسید غوطه‌ور نمود و یا این ترکیبات را به سطح آنها پاشید و به این ترتیب مانع قهوه‌ای شدن آنزیمی در آنها شد. در هنگام تولید کشمش تیزابی، انگور درون محلول تیزاب فرو برده می‌شود. این محلول ترکیبی قلیایی (شامل ۵ درصد پتاسیم کربنات همراه ۲ درصد «روغن استرالیایی») است که لایه مومی سطح انگور را در خود حل می‌کند و نیز سبب ایجاد شکاف‌های ریز روی پوست انگور می‌شود به این ترتیب خروج رطوبت تسهیل شده و سرعت عمل خشک کردن بالا می‌رود، ضمن اینکه سبب غیرفعال شدن آنزیم‌های مؤثر بر قهوه‌ای شدن انگور می‌شوند و در نتیجه رنگ سبز طبیعی آن حفظ می‌شود.

تیزابی کردن به دو روش سرد و گرم انجام می‌شود:

- در روش سرد انگورها به مدت ۲ تا ۳ دقیقه درون محلول تیزاب که در دمای محیط قرار دارد، غوطه‌ور می‌شوند. این روش تیزابی کردن مرسوم‌تر است.

- در روش داغ انگورها برای مدت ۲ تا ۳ ثانیه درون محلول تیزاب با دمای حدود ۹۰ درجه سلسیوس فرو برده می‌شوند.

پس از تیزابی کردن می‌توان محصول را در معرض گاز SO_2 هم قرار داد.

نکته



عملیات تمیز کردن میوه‌ها

چند نوع میوه را تهیه کنید و ضمن جداسازی ناخالصی‌ها عمل تمیز کردن آنها را انجام دهید.

ابزار و تجهیزات: میز سورت، وان استیل، نوار استیل آبکشی، سبد استیل، لباس کار، دستکش، چکمه بلند، ماسک و کلاه

مواد: انواع میوه، محلول ضدعفونی کننده

روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.

فعالیت کارگاهی



- میوه‌ها را روی میز سورت ریخته و ناپذیرفتنی‌ها را از آنها جدا کنید.
- میوه‌های تمیز شده را داخل وان استیل حاوی آب و محلول ضدعفونی کننده بریزید.
- میوه‌ها را از نوار استیل آب‌کشی مجهز به دوش آب عبور دهید و آنها را داخل سبدهای استیل بریزید تا آب اضافه آنها خارج شود.
- به منظور تکمیل شست‌وشو و عملیات آب‌کشی نهایی، میوه‌ها را با آب قابل شرب آب‌کشی کنید.
- پس از انجام کار، ظروف و دستگاه‌های مربوطه را تمیز کنید.
- در هنگام شست‌وشو از دستکش و چکمه بلند استفاده کنید.

آب حاصل از آب‌کشی نهایی میوه‌ها، به دلیل آغشته نبودن به مواد ضدعفونی کننده در مصارف کشاورزی قابل استفاده است.

نکته



عملیات آماده سازی میوه‌ها

با توجه به نوع محصول و در صورت نیاز، مراحل زیر روی میوه‌های تمیز شده انجام می‌گیرد:

- درجه بندی و سورتینگ؛
 - پوست‌گیری؛
 - حذف قسمت‌های زاید؛
 - خرد کردن.
- ابزار و تجهیزات:** دستگاه اسلایسر، میز سورت، چاقو، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
- مواد:** میوه تمیز شده
- روش کار:**
- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
 - میوه‌های تمیز شده را روی میز سورت درجه بندی کنید.
 - با استفاده از چاقو، میوه‌ها را از سمت شیار طبیعی آنها برش دهید و هسته آنها را خارج کنید.
 - میوه‌های درشت را با استفاده از دستگاه اسلایسر و یا چاقو به قطعات کوچک‌تر تقسیم کنید.

فعالیت کارگاهی



میوه آلبالو برای خشک کردن نیاز به هسته‌گیری ندارد.

برای میوه‌هایی مانند سیب، پوست‌گیری و حذف قسمت‌های زاید را نیز انجام دهید.

نکته





عملیات آنزیم بری میوه‌ها

ابزار و تجهیزات: ترازو، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: میوه‌های آماده شده، اسکوربیک اسید

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میوه‌ها را درون آب جوش به مدت ۳۰ ثانیه قرار دهید. این کار سبب ترک خوردن پوست میوه‌ها می‌شود.
- محلول اسکوربیک اسید ۲/۵ درصد تهیه نمایید. (۲/۵ گرم اسکوربیک اسید را وزن نموده و در یک بالن ژوژه ۱۰۰ ml با آب مقطر به حجم برسانید).
- میوه‌ها را درون محلول تهیه شده به مدت ۱۰ دقیقه قرار دهید.
- میوه‌ها را خارج و آب‌کشی کنید.
- بعد از اتمام عملیات وسایل و تجهیزات را تمیز کنید.
- در تمام مراحل کار از دستکش و عینک مخصوص استفاده کنید.



میوه‌هایی مانند: سیب، زردآلو و هلو نیاز به قرار گرفتن در آب جوش ندارند؛ اما آلو به مدت ۲ دقیقه باید در آب جوش قرار گیرد.

۳- مرحله خشک کردن

اصول خشک کردن میوه‌ها

در مورد میزان رطوبت چند میوه متداول بحث کنید.



درصد رطوبت یک میوه با میزان آبی که در هنگام آب‌گیری از آن میوه، توسط آبمیوه‌گیری استخراج می‌شود متفاوت است زیرا بخش زیادی از آب محصول در تفاله باقی می‌ماند.



شکل فیزیکی ماده لزوماً بیانگر میزان رطوبت آن نیست به طوری که شیر با وجود مایع بودن دارای حدود ۸۷ درصد آب است درحالی‌که اسفناج و یا کاهو در عین جامد بودن، دارای بیش از ۹۰ درصد آب هستند.

اساس نگهداری مواد غذایی به روش خشک کردن، تبخیر آب و در نتیجه کاهش رطوبت مواد غذایی برای جلوگیری از فساد است. در این روش رطوبت میوه‌ها به صورت کنترل شده تا حدی کم می‌شود که از فعالیت میکروارگانیسم‌های عامل فساد و مسمومیت جلوگیری شود. ضمن اینکه در اثر این فرایند، فسادهای فیزیکی و شیمیایی هم به حداقل می‌رسند.



یک کیلوگرم از یک نوع میوه را آبگیری نموده و محاسبه کنید چند درصد وزن آن میوه را آب تشکیل داده است؟

خشک کردن میوه‌ها با دو روش آفتابی و صنعتی انجام می‌شود:

الف) خشک کردن آفتابی: این روش ساده‌ترین و ارزان‌ترین شکل خشک کردن است، که در آن محصول به صورت لایه‌ای نازک در معرض تابش نور خورشید قرار می‌گیرد. به منظور جلوگیری از آلودگی محصول و نیز کاهش اثرات شرایط جوی، طی فرایند خشک کردن آفتابی از اتاقک‌هایی با دیواره و سقف شیشه‌ای یا پلاستیک‌های شفاف استفاده می‌شود که امکان تنظیم رطوبت هوای خشک‌کن با کنترل جریان هوا نیز در آنها وجود دارد.



خشک‌کن آفتابی جدید



خشک‌کن آفتابی سنتی



ب) **خشک کردن صنعتی:** در روش خشک کردن صنعتی آب محصول در دستگاه‌های خشک کن توسط جریان هوای داغ و خشک، تبخیر می‌شود.

از این نوع خشک کن‌ها می‌توان به خشک کن‌های کابینتی (Cabinet Dryer)، تونلی (Tunnel Dryer)، نواری (Belt Dryer) و بستر سیال (Fluidized Bed Dryer) اشاره کرد.

عوامل مؤثر بر سرعت خشک کردن میوه‌ها عبارت‌اند از:

الف) درجه حرارت خشک کن؛

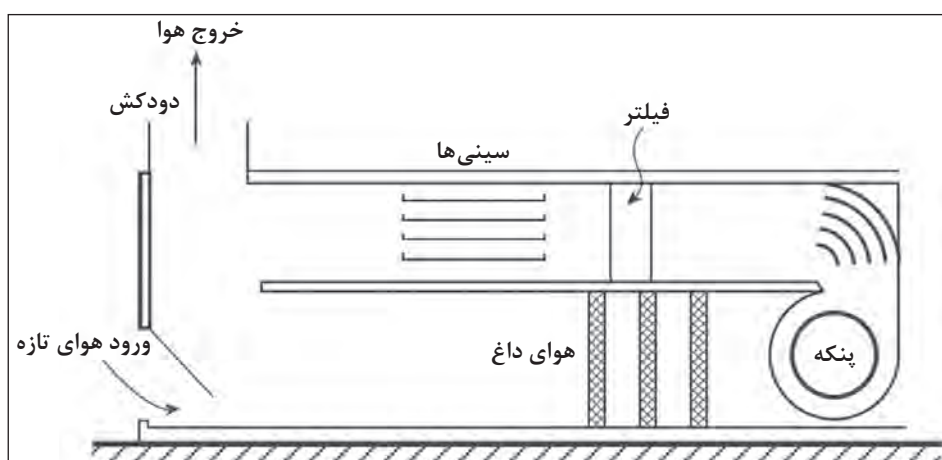
ب) سطح تماس میوه با خشک کن؛

ج) شدت جریان هوای خشک کن؛

د) رطوبت هوای خشک کن.

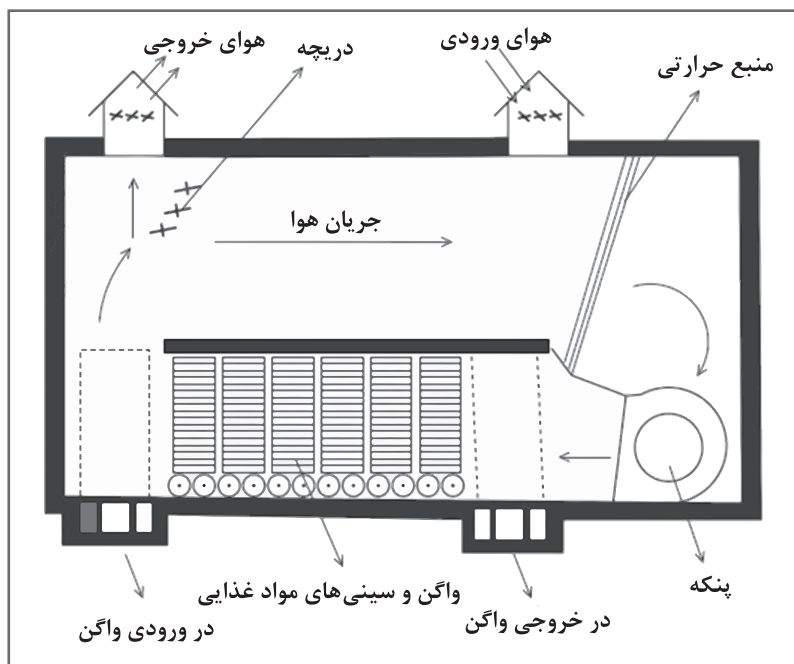
هر یک از عوامل ذکر شده چه تأثیری در سرعت خشک کردن میوه‌ها دارند.

– **خشک کن کابینتی:** این سیستم از اتاقی تشکیل شده که سینی‌های حاوی ماده غذایی در آن قرار داده می‌شوند. هوا که قبلاً در تماس با وسیله گرمازا (مثل لوله‌هایی که درون آنها بخار جریان دارد) داغ شده است، توسط پنکه‌ای به گردش درمی‌آید و از روی ماده غذایی عبور می‌کند. این خشک کن‌ها دارای سرمایه‌گذاری اولیه و هزینه نگهداری کم بوده و کار با آنها ساده است. این دستگاه‌ها برای تولید در ظرفیت‌های کم تا متوسط مناسب هستند (شکل ۱۷).



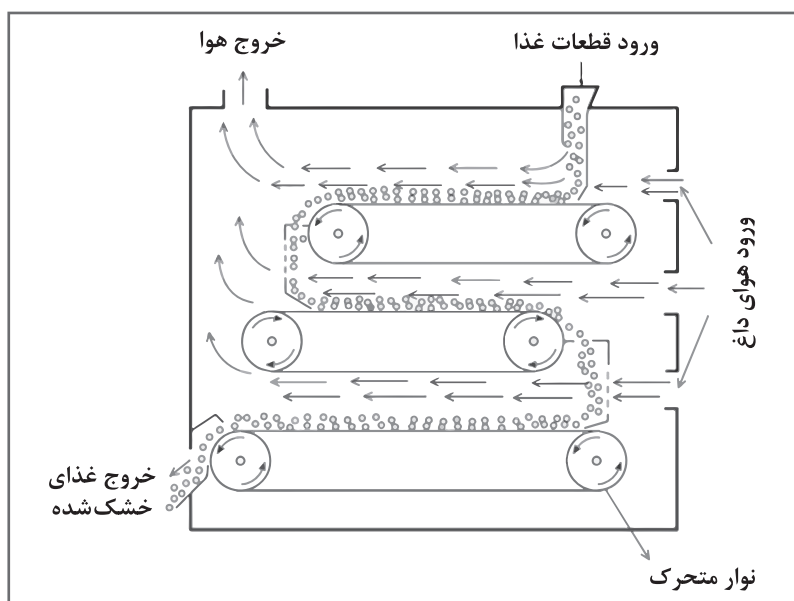
شکل ۱۷- شمایی از یک نوع خشک کن سینی دار یا کابینتی

– **خشک کن تونلی:** این سیستم متشکل از تونلی است که طول آن ممکن است به ۲۵ متر برسد. واگن‌هایی که بر روی آنها سینی‌های حاوی ماده غذایی قرار دارد، از یک طرف به صورت تک تک وارد تونل می‌شوند و در اثر برخورد با جریان هوایی که به صورت همسو یا غیر همسو با محصول در حال حرکت است، خشک شده و از طرف دیگر تونل خارج می‌شوند (شکل ۱۸).



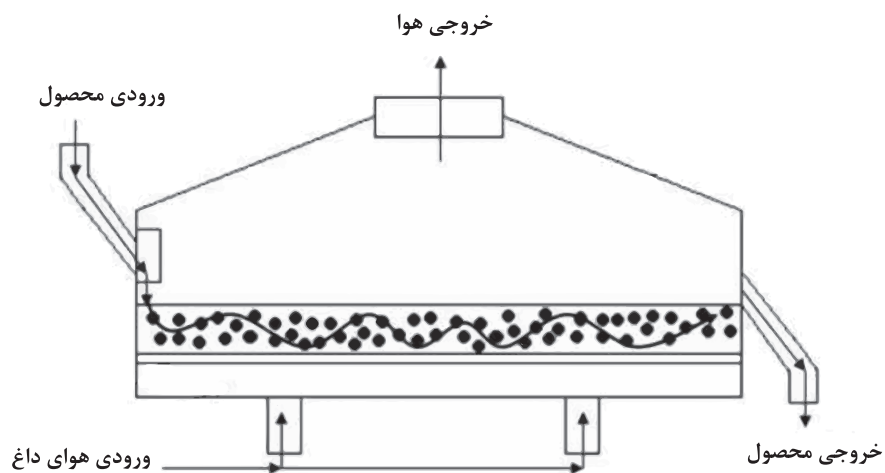
شکل ۱۸- شمایی از یک نوع خشک کن تونلی

- خشک کن نواری: این خشک کن‌ها به طور کلی شبیه انواع تونلی هستند اما ماده غذایی به شکل مداوم توسط نقاله نواری مشبکی در سیستم حمل می‌شود و بسته به جهت حرکت هوا، نسبت به جهت حرکت محصول، این خشک کن در انواع همسو و غیرهمسو طراحی می‌شود که سیستم غیر همسو از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه تر است (شکل ۱۹).



شکل ۱۹- شمایی از یک نوع خشک کن نواری

– خشک کن بستر سیال: این خشک کن از یک صفحه مشبک به صورت دو طبقه ساخته می شود. محصولات روی آنها توسط حرکت ارتعاشی صفحه و نیز حرکت هوای داغ که از پایین به سمت بالا حرکت می کند به صورت معلق در هوا در می آیند و به این ترتیب با سرعت و کیفیت خوبی خشک می شوند (شکل ۲۰).



شکل ۲۰- شمایی از یک نوع خشک کن بستر سیال



خشک کن تونلی



خشک کن کابینتی



خشک کن بستر سیال



خشک کن نواری

تفاوت برگه با میوه خشک چیست؟

پرسش



تعریق یا متعادل سازی رطوبت

در انتهای عملیات خشک کردن از آنجا که رطوبت محصولات یکنواخت نیست؛ بنابراین آنها را به صورت درهم در جعبه‌ای به نام جعبه تعریق (Sweat box) قرار می‌دهند، تا با هم تبادل رطوبت کرده و در نهایت به تعادل رطوبتی برسند. این عملیات بسته به نوع محصول معمولاً بین چهار تا ده روز به طول می‌انجامد.

هنرجویان از یک کارخانه تولید میوه‌های خشک بازدید نموده و از نحوه کار دستگاه‌ها گزارش تهیه کنند.

بازدید علمی



فعالیت کارگاهی



عملیات خشک کردن میوه‌ها

ابزار و تجهیزات: خشک‌کن کابینتی، سینی استیل، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: انواع میوه آماده‌سازی شده
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- خشک‌کن را روشن کنید تا به دمای مناسب برسد.
- میوه‌های آماده‌سازی شده را درون سینی‌ها بچینید. دقت کنید میوه‌ها به صورت یک لایه قرار گیرند.
- البته در مورد برخی میوه‌های ریز مثل توت می‌تواند دو لایه روی هم قرار داده شوند.
- سینی‌ها را درون خشک‌کن قرار دهید.
- پس از طی زمان خشک شدن که بر حسب نوع میوه متغیر است، سینی‌ها را از دستگاه خارج کنید.
- کمی صبر کنید تا سینی‌ها خنک شوند سپس آنها را خالی کرده و تمیز کنید.

۴- مرحله سورتینگ

اصول درجه بندی میوه‌های خشک شده

پس از انجام عملیات خشک کردن محصولات خشک شده باید از نظر مواردی مثل درصد رطوبت، میزان محصولات آفت زده، میزان محصولات پوک و یا آسیب دیده و نیز درصد مواد خارجی درجه‌بندی شوند. درجه‌بندی همچنین نقش مهمی در قیمت‌گذاری محصول دارد.

جدول ۱- درجه‌بندی چند نوع محصول خشک شده

اندازه	تعداد در ۱۰۰ گرم هلو خشک	تعداد در ۱۰۰ گرم آلبالو خشک	تعداد در ۱۰۰ گرم انجیر	تعداد در ۱۰۰ گرم کشمش	تعداد در ۵۰۰ گرم زردآلو
خیلی درشت	—	تا ۱۰۰	۸	—	—
درشت	کمتر از ۲۲	۱۰۱ تا ۱۲۰	۹ تا ۱۵	تا ۳۰۰	۵۰ تا ۱۵۰
متوسط	۲۳ تا ۳۰	۱۲۱ تا ۱۵۰	۱۶ تا ۲۵	۳۰۱ تا ۳۶۰	۱۵۱ تا ۲۰۰
ریز	۳۱ و بیشتر	بیش از ۱۵۰	بیش از ۲۵	بیش از ۳۶۰	۲۰۱ و بیشتر



شکل ۲۲- سورت‌ر میوه

فعالیت کارگاهی



عملیات درجه‌بندی میوه‌های خشک شده

ابزار و تجهیزات: میز سورتینگ، ترازو، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: میوه‌های خشک شده (انجیر و کشمش)

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مقدار ۱۰۰ گرم میوه خشک را جدا کنید.
- تعداد میوه‌ها را شمارش کنید.
- براساس استاندارد، میوه‌ها را در گروه‌های درشت، متوسط و ریز قرار دهید.

۵- مرحله بسته‌بندی

اصول بسته‌بندی میوه‌های خشک شده

میوه‌های خشک شده آمادگی بسیاری برای جذب رطوبت از محیط اطراف را دارند که در چنین صورتی زمینه برای ایجاد تغییرات نامطلوب در این مواد و کاهش مدت ماندگاری آنها فراهم می‌شود. هدف از بسته‌بندی افزایش دوره ماندگاری ماده غذایی است زیرا بسته‌بندی، محصولات را در مقابل عوامل ایجاد کننده فساد (فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی) محافظت می‌کند. به این ترتیب بسته‌بندی محافظی است که سلامت مواد غذایی را از مرحله تولید تا مصرف تضمین نموده و در نتیجه سبب کاهش ضایعات می‌شود.

ویژگی‌های مواد بسته‌بندی:

- ۱ غیرسمی بودن
- ۲ محافظت در برابر ورود میکروارگانیسم‌ها، نور، چربی، رطوبت، ضربه
- ۳ سهولت باز شدن
- ۴ ویژگی‌های مربوط به دوخت مجدد
- ۵ چاپ پذیری
- ۶ هزینه مناسب



- ۱ از بین ویژگی‌های مواد بسته‌بندی کدامیک برای میوه‌های خشک اهمیت بیشتری دارد؟
- ۲ فساد مواد غذایی را تعریف کرده و عوامل ایجاد فساد مواد غذایی را نام ببرید.



عملیات بسته‌بندی میوه‌های خشک شده

ابزار و تجهیزات: دستگاه بسته‌بندی، ترازو، دستگاه دوخت حرارتی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: میوه‌های خشک و درجه‌بندی شده، مواد بسته‌بندی
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میوه‌ها را وزن کنید و در مقادیر معین در بسته‌ها قرار دهید.
- با استفاده از دستگاه دوخت حرارتی درب بسته‌ها را محکم کنید.
- در صورت وجود بسته‌بندی ثانویه از نوع کاغذی، بسته‌های آماده شده را درون جعبه قرار دهید.



در صورت استفاده از دستگاه بسته‌بندی اتوماتیک، مراحل فوق به صورت خودکار انجام می‌شود.



در هنگام کار با دستگاه دوخت حرارتی و دستگاه بسته‌بندی اتوماتیک مراقب دست‌های خود باشید.

۶- مرحله انبارش



شکل ۲۳- انبار زیر صفر

اصول انبارداری و کنترل کیفیت محصول نهایی

انبارهای مواد غذایی را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:

- ۱ زیر صفر درجه سلسیوس برای نگهداری مواد غذایی منجمد مانند گوشت و کره (شکل ۲۳).



شکل ۲۴- انبار بالای صفر

۲ بالای صفر درجه سلسیوس برای دو گروه از مواد غذایی شامل سبزی‌ها و میوه‌ها که باید در دمای یخچال و رطوبت نسبی بالا نگهداری شوند و موادی مانند حبوبات و غلات که لازم است در دمای معمولی محیط و رطوبت نسبی پایین نگهداری شوند (شکل ۲۴). شرایط محیطی انبار باید طوری باشد که هیچ‌گونه تغییری در فرآورده ایجاد نکند. رطوبت انبار میوه‌های خشک باید به اندازه‌ای باشد که بتوان فرآورده را در مدت زمان پیش‌بینی شده به سلامت نگهداری کرد.

بازرسی‌های ادواری محصول نهایی باید در طول مدت نگهداری فرآورده در انبار، برای حصول اطمینان از ورود محصول با کیفیت و مناسب برای مصرف، به بازار صورت گیرد. عملیات مبارزه با آفات و جوندگان انباری باید با برنامه‌ریزی زمانی مشخص و رعایت اصول ایمنی و بهداشتی در انبارهای نگهداری مواد غذایی صورت گیرد. همچنین باید اصل «اولین ورودی - اولین خروجی» (First in - First out) در انبارهای مواد غذایی رعایت شود. به این معنا که همواره اولین محصولی که وارد انبار می‌شود، باید زودتر از بقیه خارج شود تا کمترین زمان توقف را در انبار داشته باشد. اهمیت اقتصادی انبارداری، در حفظ و نگهداری کالا و تعدیل مقدار عرضه و تقاضا در بازار است و با ایجاد شبکه کارآمدی برای نگهداری مواد غذایی، می‌توان فرآورده‌های آسیب‌پذیر را از تأثیر عوامل فساد حفظ کرد و عرضه و تقاضا را تعدیل نمود. در این مرحله مجموعه‌ای از آزمون‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی جهت کنترل کیفی محصول نهایی انجام می‌شود. آزمون‌های فیزیکی شامل اندازه‌گیری مواد خارجی، مزه، بو و نداشتن کپک، حشره و آفت زدگی است. از آزمون‌های مهم شیمیایی در میوه‌های خشک اندازه‌گیری مایکوتوکسین‌ها و باقیمانده سموم و آفت کش‌ها است. انجام این آزمون‌ها به آزمایشگاه‌های تخصصی و مجهز نیاز دارد. علاوه بر این تعیین درصد رطوبت و خاکستر هم جزء آزمون‌های شیمیایی است که مشابه آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه انجام می‌شوند. آزمون‌های میکروبی شامل شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، کپک‌ها، مخمرها و کلی فرم‌ها است.

جدول ۲- ناپذیرفتنی‌های میوه‌های خشک

تعریف	نوع ناپذیرفتنی
وجود هر گونه موجود زنده در هر یک از مراحل رشد	آفت
آسیب‌های ناشی از فعالیت آفت‌ها که با چشم غیر مسلح قابل دیدن باشد.	آفت‌زدگی
آثار عوامل گوناگون که سبب تغییرات نامطلوب در شکل، پوست، بافت و رنگ میوه خشک شوند.	آسیب‌دیدگی
به موادی غیر از میوه خشک نظیر شن، سنگ‌ریزه، کاه، برگ و ...	مواد خارجی
حالتی که قسمتی از هسته بدون گوشت میوه‌ها نمایان باشد.	کم‌گوشتی



آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

ابزار و تجهیزات: ترازو، آون، دسیکاتور، کروزه، ظروف آلومینیومی اندازه‌گیری رطوبت، قاشقک، چراغ گازی، گیره دسته بلند، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: انواع میوه خشک شده (انگور، هلو، انجیر، توت، آلبالو، زردآلو)

۱) اندازه‌گیری درصد ناپذیرفتنی‌ها

روش کار:

- هنجاریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ۲۰۰ گرم نمونه را روی میز پهن کنید.
- کلیه مواد خارجی و ناپذیرفتنی را از نمونه جدا کرده و وزن کنید.
- طبق فرمول زیر درصد ناپذیرفتنی‌ها را مشخص کنید.

$$\text{درصد مواد خارجی} = \frac{m_1}{m_2} \times 100$$

m_1 = وزن مواد ناپذیرفتنی

m_2 = وزن کل نمونه

۲) اندازه‌گیری درصد رطوبت و ماده خشک

روش کار:

- هنجاریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- آون را روشن نموده و دمای آن را 103 ± 2 درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- ظروف اندازه‌گیری رطوبت را درون آون قرار دهید و آن را به وزن ثابت برسانید.
- ۳ تا ۵ گرم از نمونه میوه‌ها آسیاب و له شده را با دقت درون ظروف اندازه‌گیری رطوبت وزن نموده و در آون قرار دهید.
- پس از گذشت ۱ ساعت و ۳۰ دقیقه نمونه را از آون خارج کنید.
- نمونه را پس از خنک شدن در دسیکاتور، مجدداً وزن کرده و در آون قرار دهید.
- عمل آون‌گذاری را در فواصل زمانی تا رسیدن نمونه به وزن ثابت ادامه دهید.
- پس از هر بار خارج کردن نمونه از آون عمل خنک کردن در دسیکاتور را انجام دهید.
- با استفاده از فرمول زیر درصد رطوبت نمونه را محاسبه کنید.

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

m = وزن نمونه

m_1 = وزن ظرف و نمونه قبل از خشک شدن

m_2 = وزن ظرف و نمونه بعد از خشک شدن

- با استفاده از فرمول زیر درصد ماده خشک نمونه را محاسبه کنید.

درصد رطوبت - ۱۰۰ = درصد ماده خشک

ارزشیابی شایستگی تولید میوه خشک

نام و نام خانوادگی :			شماره ملی:		تاریخ ارزشیابی:
کد حرفه	۷۵۱۴۱۲	حرفه :	فرآوری کنندگان میوه و سبزی‌ها	کد پیمانانه/پودمان	۷۵۱۴۱۲۰۲۲
کد وظیفه شغل	۷۵۱۴۱۲۰۲	وظیفه شغل:	فرآوری میوه و سبزی	سطح صلاحیت	L۲
کد کار	۷۵۱۴۱۲۰۲۲۱	کار	تولید میوه خشک	سطح شایستگی	مهارت
استاندارد عملکرد کار: تولید میوه خشک با استفاده از دستگاه خشک‌کن مطابق استاندارد ۷۲۱۵ سازمان ملی استاندارد ایران					

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تهیه مواد اولیه	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - انواع میوه	- چک لیست - پروژه	توانایی انتخاب مواد اولیه سالم و عاری از آفت‌زدگی و با کیفیت مطابق استاندارد	۳	
				توانایی انتخاب مواد اولیه سالم و عاری از آفت‌زدگی	۲	
				توانایی در انتخاب مواد اولیه سالم	۱	
۲	پاک‌سازی	- کارگاه - ۲ ساعت - دستگاه بوجاری، حوضچه شست‌وشو، پوست‌گیر، هسته‌گیر، برش‌زن - پرکلرین	- چک لیست - پروژه	توانایی انجام تمامی مراحل پاک‌سازی با حداقل ضایعات	۳	
				توانایی انجام تمامی مراحل پاک‌سازی	۲	
				توانایی در پاک‌سازی میوه‌ها	۱	
۳	خشک کردن	- کارگاه - ۲ ساعت - دستگاه خشک‌کن - اتاقک دود	- چک لیست - پروژه	توانایی کار با دستگاه خشک‌کن و کاهش رطوبت تا حد استاندارد	۳	
				توانایی کار با دستگاه خشک‌کن	۲	
				توانایی در کار با دستگاه خشک‌کن	۱	
۴	سورتینگ	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - میز سورت	- چک لیست - پروژه	توانایی جداسازی ناپذیرفتنی‌ها از میوه‌های خشک شده و یکدست کردن محصول	۳	
				توانایی جداسازی ناپذیرفتنی‌ها از میوه‌های خشک شده	۲	
				توانایی در جداسازی ناپذیرفتنی‌ها	۱	
۵	بسته‌بندی	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - ترازو، مواد بسته‌بندی، دستگاه بسته‌بندی	- چک لیست - پروژه	توانایی در راه‌اندازی دستگاه بسته‌بندی و برچسب‌زنی	۳	
				توانایی در راه‌اندازی دستگاه بسته‌بندی	۲	
				توانایی در راه‌اندازی دستگاه بسته‌بندی	۱	
۶	انبارش	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - ابزار کنترل کیفی	- چک لیست - پروژه	توانایی انجام آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی و مستندسازی	۳	
				توانایی انجام آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی	۲	
				توانایی در انجام آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی	۱	
					۲	
					۱	

واحد یادگیری ۲: تولید سبزی خشک

مقدمه

به گیاهان خوراکی که معمولاً سبز رنگ هستند و در تهیه غذا، دسر و سایر خوراکی‌ها به کار می‌روند سبزی گفته می‌شود. سبزی‌ها به لحاظ تغذیه‌ای در تأمین املاح معدنی بدن، ویتامین‌ها و ترکیبات مفید دیگر مثل فیبرها اهمیت زیادی دارند. سبزی‌ها دارای رطوبت خیلی بالایی هستند و به همین علت احتمال فسادپذیری آنها خیلی زیاد است. پس برای نگهداری آنها از انواع روش‌ها مانند خشک کردن انجماد، و کنسرو کردن استفاده می‌شود. در این واحد یادگیری فرایند تولید سبزی خشک در شش مرحله کاری بیان شده است.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود انواع سبزی‌های خشک را با استفاده از دستگاه خشک‌کن مطابق استاندارد ۵۹۳۹ سازمان ملی استاندارد ایران تولید کنند.



نمودار ۳- مراحل تولید سبزی خشک

۱- مرحله تهیه مواد اولیه

انواع و ویژگی های سبزی ها

- سبزی ها گیاهان علفی هستند که قسمت های مختلف آنها مانند برگ، غنچه، ساقه، ریشه، غده یا پیاز، گل، میوه و دانه به صورت خام، پخته، خشک و یا کنسرو شده به مصرف تغذیه انسان می رسند.
- به طور کلی سبزی ها را براساس بخشی از گیاه که مصرف خوراکی دارد، طبقه بندی می کنند:
- سبزی های برگ دار: کاهو، اسفناج، گشنیز، جعفری، ریحان، شوید، تره، نعناع، کنگر، کلم
 - سبزی های ساقه دار: مارچوبه، کنگر، کرفس، ریواس
 - سبزی های میوه دار: هندوانه، خربزه، خیار، بادمجان، کدو، لوبیا سبز، طالبی، فلفل، گوجه فرنگی
 - سبزی های گل دار: گل کلم
 - سبزی های ریشه دار: سیر، هویج، پیاز، چغندر، شلغم، تربچه، تره فرنگی

نکته



در سبزی ها مقدار زیادی ترکیبات فیبری وجود دارد، که برای انسان قابل هضم و جذب نیستند و در نتیجه به تخلیه روده ها و دفع مواد زائد بدن کمک می کنند.

- فیبرها ترکیباتی هستند که در برخی مواد غذایی به ویژه سبزی ها و میوه ها وجود دارند و دستگاه گوارش انسان به سبب اینکه آنزیم های مناسب تجزیه کننده آنها را ندارد، قادر به هضم آنها نیست. فیبرها به دو گروه فیبرهای محلول و نامحلول در آب تقسیم می شوند:
- فیبرهای محلول شامل پکتین و صمغ ها هستند و وظیفه آنها تأخیر در تخلیه معده، کند کردن سرعت جذب گلوکز و کاهش سطح کلسترول خون است.
 - فیبرهای نامحلول شامل سلولز، همی سلولز و لیگنین هستند و نقش آنها افزایش حجم مدفوع و در نتیجه دفع سریع تر است.



شکل ۲۵



در این واحد یادگیری پس از معرفی شش نوع سبزی، چگونگی تولید سبزی خشک مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱ تره: تره از گیاهان تک لپه و دوساله، دارای ریشه پیازی شکل و از خانواده سوسنی‌ها است. تره دارای ارقام گوناگونی است، که مهم‌ترین آنها تره ایرانی و تره فرنگی است. تره علاوه بر اشتهاآوری، دارای ویتامین‌های A ، B و C است.



۲ جعفری: جعفری گیاهی دوساله، از خانواده چتریان و از جنس جعفری است. ارزش غذایی آن مربوط به مقدار قابل توجه ویتامین C و آهن است.



۳ گشنیز: گشنیز گیاهی یکساله، از خانواده چتریان و از جنس گشنیز است. از برگ‌های خشک گشنیز به عنوان چاشنی و از دانه آن برای ایجاد عطر و طعم در شیرینی‌پزی استفاده می‌شود.



۴ شوید: شوید گیاهی یکساله، از خانواده چتریان و از جنس شوید است. شوید به عنوان سبزی ادویه‌ای و معطرکننده در انواع محصولات غذایی و چاشنی کاربرد دارد و از خواص دارویی آن کاهش‌دهنده چربی خون است.



۵ شنبلیله: شنبلیله گیاهی یکساله، از خانواده بقولات و از جنس شنبلیله است که از برگ و ساقه آن به عنوان طعم‌دهنده در پخت انواع خوراکی‌های سبزی‌دار استفاده می‌شود.



۶ اسفناج: اسفناج گیاهی دوساله از خانواده چغندریان و جنس اسفناج است که به علت دارا بودن موادی مانند مس، ید، آهن و ویتامین C در خون‌سازی بسیار مؤثر است. مقدار قابل توجهی کلسیم نیز دارد که جذب بدن شده و اثرات مثبتی روی گردش خون و فعالیت‌های قلبی دارد.

شکل ۲۶



- ۱ جدول زیر را براساس قسمت‌های خوراکی سبزی‌ها تکمیل کنید.
- ۲ در صورتی که سبزی دیگری می‌شناسید به این مجموعه اضافه کنید.

نام سبزی	قسمت خوراکی	برگ	ساقه	میوه	گل	ریشه
گوجه فرنگی						
پیاز						
شوید						
اسفناج						



در برخی از سبزی‌ها از بذر نارس و یا غلاف‌های نارس آنها استفاده می‌شود. مانند نخود فرنگی و باقلا سبز.

اصول انتقال و شرایط نگهداری سبزی‌ها



از بین سبزی‌های بیان شده در جدول قبل کدام یک ماندگاری کمتری دارند؟

سبزی‌ها به واسطه مقدار بالای رطوبت و همچنین سرعت بالای تنفس، به سرعت فاسد شده و بافت آنها تخریب می‌شود. بنابراین باید بلافاصله پس از برداشت و در کوتاه‌ترین زمان ممکن جهت فراوری به کارخانه حمل شوند. به همین دلیل بهتر است، سبزی‌ها در هنگام خنکی هوا یعنی صبح زود و یا عصر برداشت شوند که در این حالت دارای عطر و طعم بهتری هستند.

همچنین سبزی‌هایی که برای خشک کردن استفاده می‌شوند باید دارای درجه رسیدگی مناسبی باشند، زیرا در صورتی که برداشت دیرتر از موقع انجام گیرد به سبب از دست دادن بخش زیادی از آب، بافت آنها چوبی و خشن می‌شود. سبزی‌های برگ‌مانند شوید و اسفناج تازه باید بلافاصله مورد فرایند قرار گیرند؛ زیرا ماندگاری کمتری داشته و بهتر است که همیشه تهیه این سبزی‌ها متناسب با حجم تولید باشد تا همواره سالم و تازه باشند.



چرا فروشندگان سبزی یک لایه گونی مرطوب روی سبزی‌ها می‌کشند؟



آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

ارزیابی ویژگی‌های ظاهری

ابزار و تجهیزات: سینی، ذره‌بین، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: انواع سبزی

روش کار:

در این مرحله مقادیری از سبزی‌های مختلف در اختیار هنرجویان قرار داده شود؛ تا به بررسی ظاهری آنها براساس موارد زیر بپردازند:

- میزان گل و لای موجود در لابه‌لای سبزی‌ها
- میزان سبزی‌های پلاسیده یا کپک زده
- میزان سبزی‌های لزج و گندیده
- وجود علف‌های هرز
- وجود بیماری‌های گیاهی یا آفات

۲- مرحله خشک کردن

اصول تمیز کردن سبزی‌ها

با عملیات شست‌وشو ناخالصی‌های همراه سبزی از آن جدا می‌شوند. عملیات شست‌وشو در حوضچه‌های پر آب و در سه مرحله خیساندن، شست‌وشوی ثانویه و آب‌کشی انجام می‌شود. بعد از اتمام عملیات شست‌وشو می‌بایست آب اضافه آن خارج شود. معمولاً برای جداسازی آب اضافی از دستگاه‌های گریز از مرکز استفاده می‌کنند.

در مورد سبزی‌هایی مانند پیاز، شست‌وشو باید قبل از عمل پوست‌گیری و سروته زنی انجام شود.

نکته



ابتدا ناخالصی سبزی‌ها تا حدودی بر روی نوار سورت توسط کارگران جدا می‌شود. سپس عملیات خیساندن درون حوضچه‌ها صورت می‌پذیرد که در واقع نوعی عملیات مقدماتی برای شست‌وشو است. عمل خیساندن حداکثر به مدت ۲ ساعت انجام می‌شود.

هدف از انجام عملیات خیساندن چیست؟

پرسش



در مرحله بعد عمل شست‌وشو و ضدعفونی صورت می‌پذیرد. برای ضد عفونی کردن سبزی‌ها باید از آب کلردار استفاده کرد که برای این مورد از افزودن پرکلرین به آب استفاده می‌شود. طی این مراحل سبزی‌ها شسته و تمیز می‌شوند.

در مرحله بعد آب‌کشی با آب معمولی به منظور حذف باقیمانده کلر و یا ناخالصی‌های احتمالی موجود روی سبزی‌ها انجام می‌شود.

پس از اتمام آب‌کشی، آب اضافی سبزی‌ها به وسیله سانتریفیوژ یا نوار نقاله مشبک حذف می‌شود.

پودمان دوم: تولید میوه و سبزی خشک



شکل ۲۷- مراحل تمیز کردن سبزی

استفاده از آب فشان‌هایی که آب را در حجم کم و با فشار زیاد می‌پاشند؛ علاوه بر کاهش مصرف آب، سبب شست‌وشوی کارآمدتر می‌شود.

نکته



اصول خرد کردن سبزی‌ها

مقادیر مساوی سبزی خرد شده و خرد نشده در اختیار داریم در شرایط یکسان کدام یک در زمان کوتاه‌تری خشک می‌شود؟ چرا؟

پرسش



هدف از عمل خرد کردن کاهش زمان خشک کردن سبزی‌ها است زیرا در این حالت سطح تماس سبزی با هوای خشک افزایش یافته و از سوی دیگر مسیری که آب باید طی کند تا از سبزی خارج شود کوتاه‌تر می‌شود. بنابراین عملیات خشک کردن با سرعت بیشتری انجام می‌گیرد. عملیات خرد کردن در دستگاه سبزی خرد کن انجام می‌گیرد. این دستگاه دارای تیغه‌های تیزی است که سبزی را به قطعات مناسب (معمولاً به اندازه ۵/۰ سانتی‌متر) خرد می‌کند.

نکته



کند بودن تیغه‌های خرد کن سبب له شدن سبزی‌ها و آسیب بافتی می‌شود.



شکل ۲۸- دستگاه خردکن سبزی

اصول خشک کردن سبزی‌ها

برای نگهداری طولانی مدت سبزی‌ها چه راه‌هایی را پیشنهاد می‌کنید؟

فعالیت کلاسی



فهرستی از سبزی‌های خشک موجود در منزل خود تهیه کنید؟

فعالیت کلاسی



برای جلوگیری از تشدید فعالیت آنزیم‌ها به علت عملیات خرد کردن باید قبل از خشک کردن عملیات آنزیم‌بری انجام شود. هدف از آنزیم‌بری جلوگیری از قهوه‌ای شدن آنزیمی و نیز نرم شدن بافت به منظور تسهیل عملیات خشک کردن است.

در روش حرارتی از بخار آب یا آب جوش و در روش غیرحرارتی از گاز گوگرد دی اکسید (SO_2) استفاده می‌شود.

انتخاب روش بلانچینگ و زمان مصرفی با توجه به نوع سبزی متفاوت است. استفاده از گاز SO_2 در مورد سبزی‌هایی مانند سیب زمینی، هویج و کلم کاربرد دارد.

چرا در سبزی‌هایی مانند پیاز، سیر، فلفل و قارچ عملیات آنزیم‌بری انجام نمی‌شوند؟

پرسش

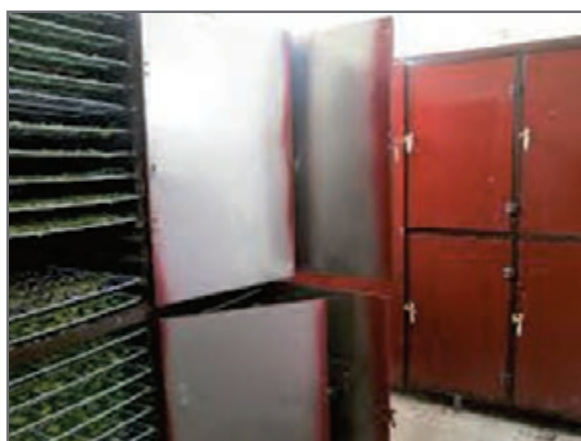


پودمان دوم: تولید میوه و سبزی خشک

هدف از خشک کردن کاهش رطوبت محصول است. بدین منظور می‌توان از خشک‌کن‌های آفتابی، کابینتی، تونلی استفاده کرد. با توجه به حجم و ویژگی‌های محصول، نوع خشک‌کن مورد استفاده متفاوت است. در خشک‌کن کابینتی سبزی‌ها با ضخامت معین روی سینی‌های خشک‌کن ریخته شده و با استفاده از هوای داغ به رطوبت حداکثر ۷ درصد می‌رسند.

عدم انباشتگی زیاد محصول روی سینی‌ها باعث گردش مناسب هوا، خشک شدن یکنواخت محصول و افزایش بازدهی می‌شود. همچنین باید محصول را حین خشک کردن مقداری زیر و رو کرد.

نکته



شکل ۲۹- دستگاه خشک‌کن کابینتی

عملیات تمیز کردن سبزی‌ها

تجهیزات: میز سورت، وان شست‌وشو، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: انواع سبزی، محلول ضدعفونی

روش کار:

مقداری از سبزی‌های مختلف مانند: گشنیز، شنبلیله، تره، جعفری و شوید را تهیه کنید.

سپس در چند گروه مراحل زیر را به ترتیب انجام دهید.

- سبزی‌ها را روی میز سورت ریخته و ناخالصی‌های آن را تا حد ممکن جدا کنید.

- سبزی‌ها را درون حوض شست‌وشو ریخته و عملیات شست‌وشوی مقدماتی را انجام دهید.

- پس از شست‌وشوی مقدماتی مجدداً سبزی‌ها را مورد بازرسی قرار دهید و سبزی‌های معیوب را از آن جدا کنید.

- عملیات شست‌وشوی اصلی و ضدعفونی را انجام دهید. در این مرحله از آب کلردار استفاده کنید. برای

کلرینه کردن آب از پرکلرین با توجه به دستورالعمل قید شده روی ظرف آن پیروی کنید.

- عملیات آب‌کشی سبزی‌ها را انجام دهید.

- پس از انجام عملیات دستگاه‌ها را تمیز کنید.

فعالیت کارگاهی





عملیات خرد کردن سبزی‌ها

ابزار و تجهیزات: دستگاه خردکن، چاقو، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: سبزی تمیز و شسته شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- سبزی‌های شسته و آب‌کشی شده را درون دستگاه خردکن بریزید.
- از خرد کردن بیش از اندازه سبزی‌ها در دستگاه خردکن خودداری کنید.
- در صورت نبودن دستگاه خردکن می‌توان با رعایت نکات ایمنی به صورت دستی و با استفاده از چاقو سبزی‌ها را خرد کرد.



در هنگام خرد کردن سبزی‌ها، تیز بودن چاقو جهت جلوگیری از له شدن آنها ضروری است.



عملیات خشک کردن سبزی‌ها

تجهیزات: خشک‌کن کابینتی، جعبه مشروط‌کن سبزی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: انواع سبزی

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ابتدا سینی‌های خشک‌کن را خارج کرده و سبزی‌ها را به صورت لایه‌ای نازک به ضخامت ۲ تا ۳ سانتی‌متر روی آن قرار دهید.
- سینی‌ها را داخل دستگاه قرار دهید و آن را روشن کنید. دما را روی ۶۰ درجه سلسیوس تنظیم کرده و دقت کنید بین سینی‌ها، هوای گرم و خشک جریان داشته باشد.
- پس از رسیدن به رطوبت به حدود ۵ درصد، دستگاه را خاموش کنید.
- سبزی‌های خشک شده را از دستگاه خارج کنید.
- مدت زمان لازم برای خشک کردن محصولات مختلف را ثبت کرده و با هم مقایسه کنید.
- پس از خشک شدن سبزی‌ها، آنها را برای مدتی درون جعبه‌های مشروط‌کن سبزی قرار دهید تا با هم تبادل رطوبت انجام دهند و رطوبت تمام محصول یکنواخت شود.

۳- مرحله سورتینگ

اصول درجه بندی سبزی ها

به نظر شما شاخص های یک سبزی خشک مطلوب چیست؟

پرسش



سبزی ها پس از خشک شدن باید از نظر کیفیت درجه بندی شوند. کیفیت محصول به مواردی مانند: یکنواختی خشک شدن، عدم وجود ناپذیرفتنی ها، اندازه قطعات خشک شده و همچنین رنگ، عطر و بو بستگی دارد. به عنوان مثال پیاز خشک را می توان براساس بیشینه مواد خارجی به درجات ممتاز، درجه یک و دو تقسیم کرد.



شکل ۳۰- درجه بندی سبزی

عملیات درجه بندی سبزی ها

ابزار و تجهیزات: میز سورت، الک با مش های مختلف، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: سبزی های خشک

روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- محصول خشک شده را براساس میزان ناپذیرفتنی ها شامل مواد خارجی، بقایای گیاهی و محصول با رنگ و کیفیت نامطلوب درجه بندی کنید.
- محصول را با توجه به اندازه ذرات نیز درجه بندی کنید؛ به این منظور از الک با مش های مختلف استفاده کنید.

فعالیت کارگاهی



۴- مرحله فرمولاسیون

اصول اختلاط سبزی‌ها

در فرمولاسیون غذاهای مختلف ترکیبی از سبزی‌ها با نسبت‌های گوناگون به کار می‌رود. اما در مرحله خشک کردن، سبزی‌ها به صورت مجزا از هم خشک می‌شوند. بنابراین لازم است در انتهای عملیات خشک کردن، سبزی‌ها با نسبت معینی با یکدیگر مخلوط شوند. سبزی‌های ترکیبی مانند:

الف) قورمه سبزی: تره، جعفری، گشنیز و مقداری شنبلیله.

ب) کوکوسبزی و سبزی پلویی: شوید، تره و جعفری.

ج) سبزی آش: تره، جعفری و اسفناج.

بدیهی است نوع و نسبت اختلاط سبزی‌ها بسته به ذائقه مصرف کنندگان متفاوت است.

نکته



چرا سبزی‌ها به صورت مجزا از هم خشک می‌شوند؟

پرسش



عملیات اختلاط سبزی‌ها

تجهیزات: همزن، ترازو، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: انواع سبزی‌های خشک شده

روش کار:

فعالیت کارگاهی



- هنجویان را به سه گروه تقسیم و هر گروه یکی از سبزی‌های ترکیبی (سبزی پلو، سبزی قورمه، سبزی آش) را انتخاب و عملیات زیر را انجام دهند:
- با توجه به فرمولاسیون، نوع و نسبت مناسب سبزی‌ها را تعیین کنید.
- با توجه به محاسبات انجام شده سبزی‌های مورد نظر را وزن کنید.
- سبزی‌های وزن شده را با هم مخلوط کنید.

۵- مرحله بسته‌بندی

اصول بسته‌بندی سبزی‌ها

بسته‌بندی مناسب برای سبزی خشک باید دارای چه ویژگی‌هایی باشد؟

پرسش



پودمان دوم: تولید میوه و سبزی خشک

سبزی خشک شده جاذب رطوبت (نم‌گیر) است. بنابراین بسته‌بندی باید نسبت به رطوبت نفوذناپذیر باشد. علاوه بر این بسته‌بندی باید در مقابل خروج عطر و بو نیز مقاوم بوده و محصول را در برابر نور نیز محافظت کند.

نگهداری محصول تحت گاز ازت سبب بهبود شرایط نگهداری و افزایش زمان ماندگاری محصول خشک شده می‌شود.

لازم است بر روی بسته‌ها نشانه گذاری مطابق استاندارد ملی ایران انجام شود. از آنجا که بسته‌بندی‌های پلیمری تقریباً تجزیه ناپذیرند و برای قرن‌ها در طبیعت باقی می‌مانند؛ بنابراین توجه به سوی بسته‌بندی‌های زیست تخریب پذیر معطوف شده است. این بسته‌بندی‌ها پایه طبیعی داشته و در نتیجه به سهولت به چرخه مواد در طبیعت باز می‌گردند. امروزه این نوع بسته‌بندی‌ها در کشور ما نیز تولید و استفاده می‌شوند.



در مورد ویژگی‌های بسته‌بندی‌های زیست تخریب پذیر تحقیق نموده و گزارشی تهیه کنید.

تحقیق کنید



شکل ۳۱- دستگاه بسته‌بندی سبزی

عملیات بسته‌بندی سبزی‌ها

ابزار و تجهیزات: دستگاه بسته‌بندی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: سبزی‌های خشک شده، مواد بسته‌بندی

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- با توجه به حجم بسته، سبزی‌های خشک شده را وزن کنید.
- سبزی‌ها را داخل بسته پر کنید.
- با استفاده از دستگاه دوخت حرارتی آنها را درب‌بندی کنید.
- عملیات برچسب زنی را انجام دهید.

فعالیت کارگاهی



۶- مرحله انبارش

اصول انبارش و کنترل کیفیت محصول نهایی

سبزی‌های خشک باید در انبارهای سرپوشیده و دور از نور آفتاب، باران و همچنین گرمای زیاد نگهداری شوند. این انبارها باید خشک و بدون بوی نامطبوع باشند و سبزی‌ها را در برابر ورود حشرات و جانوران موزی محافظت کنند.

در انبارها، کنترل دما و رطوبت نسبی بسیار مهم است. دمای هوای انبار نباید دارای نوسان زیاد باشد؛ زیرا در این صورت به هنگام شب که دمای هوا کاهش می‌یابد؛ رطوبت هوا روی سطح بسته‌ها کندانس شده و سبب خراب شدن آنها می‌شود و امکان بروز پدیده کپک زدگی هم روی بسته‌ها وجود دارد.

مهم‌ترین ویژگی سبزی‌های خشک شده که باید در کنترل کیفیت آنها مورد بررسی قرار گیرد کدام است؟

پرسش



محصول نهایی باید از جهت ویژگی‌های حسی مانند رنگ، بو، طعم و تردی مورد بررسی قرار گیرد و دارای رنگ طبیعی بوده و هیچ‌گونه بوی خارجی ناشی از تخمیر و بوهای غیرطبیعی نداشته باشد، طعم آن ویژه محصول بوده و دارای هیچ‌گونه عطر و طعم غیرطبیعی نباشد. علاوه بر آن محصول نهایی باید از جهت درصد مواد خارجی، میزان رطوبت، خاکستر و نیز آزمون‌های میکروبی مورد بررسی قرار گیرد. (مطابق استاندارد ملی ایران)

جدول ۳- ویژگی‌های حسی و فیزیکی سبزی‌های خشک شده

ویژگی	حد مجاز
بو	فاقد بوی غیرمعمول و یا خارجی باشد.
رنگ	رنگ سبز و مقدار برگ زرد و قهوه‌ای نباید بیشتر از ۱۵ درصد وزنی باشد.
طعم	دارای طعم ویژه خود و فاقد طعم غیرطبیعی باشد.
آفت زدگی	بدون آفت زدگی باشد.
مواد خارجی	مواد خارجی نباید بیش از ۱ درصد وزنی باشد.

جدول ۴- ویژگی‌های شیمیایی سبزی‌های خشک شده

ویژگی	حد مجاز
رطوبت	۷ درصد
خاکستر کل بر پایه ماده خشک	۱۲ درصد



آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

۱ ارزیابی ویژگی‌های حسی و ظاهری

ابزار و تجهیزات: ذره بین، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: سبزی‌های خشک شده

روش کار:

نمونه‌های گشنیز، جعفری، تره، شوید و یا سبزی‌های خشک شده دیگر را با توجه به جدول (شماره ۲) بررسی و جدول زیر را تکمیل کنید.

ویژگی سبزی	بو	رنگ	طعم	آفت زدگی	مواد خارجی
گشنیز					
جعفری					
تره					
شوید					

۲ اندازه‌گیری درصد خاکستر

ابزار و تجهیزات: ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم، کوره، دسیکاتور، بوته چینی، گیره دسته بلند، لباس کار،

دستکش، ماسک و کلاه

مواد: انواع سبزی

روش کار:

- بوته خالی را وزن کنید.

- مقدار ۲ گرم از نمونه را داخل بوته چینی وزن کنید.

- بوته چینی را روی شعله ۵۰۰ - ۵۵۰ درجه سلسیوس به مدت ۳ تا ۵ ساعت قرار دهید، به‌طوری‌که رنگ نمونه سفید شود.

- نمونه را به وسیله گیره دسته بلند از کوره خارج کنید و در دسیکاتور تا زمان سرد شدن قرار دهید.

- بوته چینی و خاکستر را وزن کنید.

- با استفاده از فرمول زیر درصد خاکستر نمونه را حساب کنید.

$$\text{درصد خاکستر} = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

m = وزن نمونه

m_1 = وزن بوته چینی و خاکستر

m_2 = وزن بوته چینی

- با توجه به اعداد به دست آمده جداول زیر را تکمیل و مجاز و غیرمجاز بودن آنها را مشخص کنید.
- جهت تعیین حدود مجاز به استانداردهای ملی مراجعه کنید.

ویژگی سبزی	درصد خاکستر	مجاز	غیرمجاز	ویژگی سبزی	درصد رطوبت	مجاز	غیرمجاز
نوع				نوع			
جعفری				جعفری			
تره				تره			
شوید				شوید			

موقع خروج بوته چینی کروز، از کوره حتماً درب آن را ببندید تا خاکستر پخش نشود.

تذکر



هنگام باز کردن کوره صورت خود را دور نگه دارید و حتماً از گیره دسته بلند استفاده کنید.

ایمنی



اگر خاکستر هنوز ذرات سیاه داشته باشد کمی آب مقطر اضافه می کنند تا مواد باقیمانده بهتر بسوزد و خاکستری کامل شود.

نکته



ارزشیابی شایستگی تولید سبزی خشک

نام و نام خانوادگی :		شماره ملی:		تاریخ ارزشیابی:	
کد حرفه	۷۵۱۴۱۲	حرفه :	فراوری کنندگان میوه و سبزی‌ها	کد پیمان/پودمان	۷۵۱۴۱۲۰۲۲
کد وظیفه شغل	۷۵۱۴۱۲۰۲	وظیفه شغل:	فراوری میوه و سبزی	سطح صلاحیت	L۲
کد کار	۷۵۱۴۱۲۰۲۲۱	کار	تولید سبزی خشک	سطح شایستگی	مهارت

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تهیه مواد اولیه	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - ترازو - سبزی	- چک لیست - پروژه	توانایی انتخاب سبزی سالم و تشخیص انواع سبزی	۳	
				توانایی انتخاب سبزی سالم	۲	
				ناتوانی در انتخاب سبزی سالم	۱	
۲	خشک کردن	- کارگاه - ۲ ساعت - ترازو، خشک کن	- چک لیست - پروژه	توانایی راه‌اندازی دستگاه خشک کن و کاهش رطوبت محصول تا حد دستورالعمل	۳	
				توانایی راه‌اندازی دستگاه خشک کن	۲	
				ناتوانی در راه‌اندازی دستگاه خشک کن	۱	
۳	سورتینگ	- کارگاه - ۱ ساعت - میز سورت	- چک لیست - پروژه	توانایی جداسازی ناپذیرفتنی‌ها از سبزی‌های خشک شده و یکدست کردن محصول	۳	
				توانایی جداسازی ناپذیرفتنی‌ها از سبزی‌های خشک شده	۲	
				ناتوانی در جداسازی ناپذیرفتنی‌ها از سبزی‌های خشک شده	۱	
۴	فرمولاسیون	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - ترازو، میکسر	- چک لیست - پروژه	توانایی راه‌اندازی دستگاه میکسر و اختلاط مواد مطابق فرمولاسیون	۳	
				توانایی راه‌اندازی دستگاه میکسر و اختلاط مواد	۲	
				ناتوانی در راه‌اندازی دستگاه میکسر	۱	
۵	بسته بندی	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - ترازو، مواد و دستگاه بسته بندی	- چک لیست - پروژه	توانایی در راه‌اندازی دستگاه بسته بندی و برچسب زنی	۳	
				توانایی در راه‌اندازی دستگاه بسته بندی	۲	
				ناتوانی در راه‌اندازی دستگاه بسته بندی	۱	
۶	انبارش	- کارگاه - ۱ ساعت و ۳۰ دقیقه - ابزار کنترل کیفی	- چک لیست - پروژه	توانایی انجام آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی و مستندسازی	۳	
				توانایی انجام آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی	۲	
				ناتوانی در انجام آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی	۱	
				توانایی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۲	
				مدیریت کیفیت (N73) سطح ۱/ استفاده از دستکش، ماسک، عینک، لباس کار، کلاه، کفش/ استفاده از مواد بسته بندی زیست تخریب پذیر، استفاده اصولی از مواد گندزدا/ جلوگیری از اتلاف مواد کشاورزی، توجه به مصرف فیبرهای گیاهی	۱	

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)		بلی ☐
		خیر ☐

توضیحات:

۱) معیار شایستگی انجام کار

- کسب حداقل نمره ۲ از مرحله ۴ (مراحل بحرانی)
- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش
- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵

۲) **تعریف سطوح شایستگی:** صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی موردانتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.





پودمان سوم

تولید نوشیدنی



نوشیدنی‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اجزای سبد غذایی انسان، نقشی اساسی در تأمین آب، ریزمغذی‌ها و ترکیبات زیست‌فعال ایفا می‌کنند. در دهه‌های اخیر، با افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان نسبت به سلامت و تغذیه، تقاضا برای نوشیدنی‌های طبیعی و کم‌فراوری‌شده به‌ویژه آب‌میوه‌های طبیعی و شربت‌های تهیه‌شده از منابع گیاهی به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. این روند، صنعت نوشیدنی را به سمت توسعه فناوری‌های نوین در فراوری، نگهداری و بسته‌بندی محصولات سوق داده است.

آب‌میوه‌های طبیعی، محصولاتی هستند که مستقیماً از میوه‌های تازه و سالم استخراج شده و حداقل فرایندهای تبدیلی را طی می‌کنند. این محصولات به‌دلیل دارا بودن ویتامین‌ها، مواد معدنی، آنتی‌اکسیدان‌ها و ترکیبات فنولی، از ارزش تغذیه‌ای بالایی برخوردارند. با این حال، حساسیت بالای این ترکیبات به عوامل محیطی نظیر حرارت، اکسیژن و نور، چالش‌های متعددی را در فرایند تولید و نگهداری ایجاد می‌کند. از این‌رو، طراحی فرایندهای بهینه برای حفظ کیفیت حسی و ارزش غذایی آب‌میوه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در کنار آب‌میوه‌ها، شربت‌ها نیز به‌عنوان دسته‌ای از نوشیدنی‌های سنتی و صنعتی، جایگاه ویژه‌ای در الگوی مصرف دارند. شربت‌ها معمولاً از ترکیب عصاره یا آب‌میوه‌ها، قند یا شیرین‌کننده‌ها، اسیدهای خوراکی و گاهی ترکیبات معطر تهیه می‌شوند. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی شربت‌ها، از جمله بریکس، اسیدیته، ویسکوزیته و پایداری میکروبی، نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت نهایی محصول دارند. کنترل دقیق این پارامترها در کنار رعایت اصول بهداشتی، ضامن تولید محصولی ایمن و مطلوب برای مصرف‌کننده است.

واحد یادگیری ۱: تولید آبمیوه طبیعی

مقدمه

در دنیای امروز، نوشیدنی‌های سالم و مغذی جایگاه ویژه‌ای در سبد غذایی خانوارها پیدا کرده‌اند. آبمیوه‌های طبیعی، به عنوان یکی از محبوب‌ترین و در دسترس‌ترین گزینه‌ها، نه تنها طعمی دلپذیر دارند، بلکه منبع غنی از ویتامین‌ها، مواد معدنی و آنتی‌اکسیدان‌ها هستند که برای حفظ سلامتی و شادابی بدن ضروری هستند. با توجه به اهمیت روزافزون این محصولات، شناخت فرایندهای تولید آبمیوه طبیعی و رعایت اصول بهداشتی در این صنعت، برای متخصصان صنایع غذایی از اهمیت بالایی برخوردار است. آبمیوه (Fruit Juice) از طریق فشردن مکانیکی میوه، بدون استفاده از حرارت یا حلال، تهیه می‌شود. این فرایند معمولاً به عنوان «آبمیوه مستقیم» (Direct Fruit Juice) شناخته می‌شود. آبمیوه‌ها را می‌توان از جنبه‌های مختلف طبقه‌بندی کرد:

بر اساس فرایند تولید

– آبمیوه غیرکنسانتره (Non-From Concentrate – NFC): بدون تغلیظ و بازسازی، مستقیماً از آبگیری میوه به دست می‌آید.

– آبمیوه کنسانتره (From Concentrate – FC): ابتدا تغلیظ آبمیوه (کنسانتره) و سپس از طریق رقیق کردن و بازسازی آن به دست می‌آید.

بر اساس فرایند شفاف‌سازی

– آبمیوه زلال (Clarified Juice): که با حذف ذرات معلق، پالپ و کدورت، شفاف و صاف شده است.

– آبمیوه کدر یا پالپ‌دار: که ذرات ریز میوه و پالپ در آن حفظ شده و ظاهر شفاف ندارد.

بر اساس میزان ترکیبات میوه

– آبمیوه (Fruit Juice): که از آبگیری مستقیم میوه به دست می‌آید و می‌تواند به صورت خالص، پالپ‌دار یا شفاف باشد.

– نکتار میوه (Fruit Nectar): که از مخلوط آبمیوه، آب و گاهی شکر یا شیرین‌کننده تهیه می‌شود.

– نوشیدنی میوه‌ای (Fruit Drink): که با مقدار کمی آبمیوه، آب، شکر و طعم‌دهنده‌های میوه‌ای تهیه می‌شود و معمولاً درصد آبمیوه آن از نکتار کمتر است.

در این واحد یادگیری فرایند تولید آبمیوه طبیعی در شش مرحله کاری بیان شده است.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود انواع آبمیوه طبیعی را مطابق استانداردهای ۱۴۷۲۳ و ۱۴۳۴۵ سازمان ملی استاندارد ایران تولید و برای ارائه به بازار آماده کنند.



نمودار ۱- مراحل تولید آب میوه طبیعی

۱- مرحله تهیه مواد اولیه

ویژگی های مواد اولیه

میوه‌هایی مانند پرتقال، سیب، انگور، انبه و آناناس از مهم‌ترین میوه‌های مورد استفاده در صنعت آب‌میوه هستند. این میوه‌ها باید از کیفیت ظاهری و فیزیکی‌شیمیایی مناسبی برخوردار باشند تا محصول نهایی دارای طعم، رنگ و ایمنی مطلوب باشد. میوه‌های سالم معمولاً دارای رنگ یکنواخت و بافت مناسب بوده و هیچ‌گونه آثار لهدیگی، کپک‌زدگی یا لکه‌های غیرطبیعی بر روی سطح آنها مشاهده نمی‌شود. ویژگی‌های حسی مانند طعم طبیعی، بوی مطلوب و عاری بودن از هر گونه بوی فساد نیز نشان‌دهنده تازگی و کیفیت مناسب مواد اولیه بوده و نقش مهمی در پذیرش محصول نهایی توسط مصرف‌کننده دارد. در بررسی ویژگی‌های فیزیکی‌شیمیایی نیز میزان مواد جامد محلول (بریکس)، اسیدیته و pH اهمیت زیادی دارد؛ زیرا این شاخص‌ها تعادل طعمی آب‌میوه و پایداری میکروبی آن را تعیین می‌کنند. همچنین مقدار پکتین و فیبر موجود در میوه می‌تواند بر مراحل فراوری مثل شفاف‌سازی و فیلتراسیون تأثیر داشته باشد.

جدول ۱- مشخصات مواد اولیه مورد استفاده برای تولید آب‌میوه

ویژگی	نوع ویژگی	معیار سنجش	اهمیت
ظاهری	رنگ	یکنواختی و شدت رنگ، عدم وجود لکه	تأثیر بر رنگ نهایی محصول
	اندازه و شکل	طبیعی - یکنواخت	سهولت فراوری
	بافت	سفتی، تردی، میزان فیبر	تأثیر بر عصاره‌گیری
	پوست	عاری از آسیب فیزیکی، کپک، آفت‌زدگی	جلوگیری از فساد
فیزیکی شیمیایی	مواد جامد محلول (بریکس)	درصد قند محلول	میزان شیرینی
	pH و اسیدیته	درصد اسیدهای آلی	تعادل طعمی
	نسبت قند به اسید	نسبت بریکس به اسیدیته کل	کیفیت و تعادل طعم
حسی	طعم	شیرینی، ترشی، طعم طبیعی میوه، عدم وجود طعم نامطلوب	مهم‌ترین عامل پذیرش توسط مصرف‌کننده

اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

در واحدهای تولیدی، کنترل کیفیت مواد اولیه از نخستین و مهم‌ترین مراحل فراوری آب‌میوه به شمار می‌رود. در این مرحله، ابتدا ظاهر میوه‌ها بررسی تا نمونه‌های آسیب‌دیده، له‌شده یا دارای آثار کپک از چرخه تولید حذف شوند. سپس با استفاده از ابزارهای فیزیکی مانند پنترومتر، میزان سفتی بافت میوه اندازه‌گیری شده تا اطمینان حاصل شود که محصول دارای ویژگی‌های مناسب برای عملیات بعدی می‌باشد. آزمایش‌های شیمیایی شامل سنجش بریکس با رفراکتومتر، اندازه‌گیری pH و تعیین اسیدیته نیز در این مرحله انجام می‌شود. این نتایج بیانگر میزان تطابق مواد اولیه با استانداردهای تولید صنعتی است. در برخی خطوط تولید خصوصاً برای محصولات صادراتی بررسی میکروبی و کنترل وجود کپک‌ها و مخمرها نیز انجام می‌شود.

جدول ۲- مشخصات کیفی میوه‌ها برای تولید آب‌میوه

میوه	بریکس	اسیدیته (برحسب اسید شاخص)	قند کل (درصد)
سیب	۱۰ تا ۱۸	۰/۲ تا ۱ (مالیک اسید)	۷ تا ۱۵
انگور	۱۴ تا ۲۴	۰/۳ تا ۰/۹ (تارتاریک اسید)	۱۳ تا ۲۲
پرتقال	۱۰ تا ۱۲	۰/۶ تا ۱/۲ (سیتریک اسید)	۸ تا ۱۰
آلبالو	۱۲ تا ۲۰	۱/۵ تا ۳/۵ (مالیک اسید)	۷ تا ۱۲
گیلاس	۱۲ تا ۲۰	۱/۵ تا ۳/۵ (مالیک اسید)	۱۰ تا ۱۶
انبه	۱۵ تا ۲۲	۰/۲ تا ۰/۵ (سیتریک اسید)	۱۴ تا ۲۰
هلو	۱۰ تا ۱۵	۰/۵ تا ۱/۲ (مالیک اسید)	۱۰ تا ۱۵
آناناس	۱۲ تا ۱۸	۰/۴ تا ۱ (سیتریک اسید)	۱۱ تا ۱۷

اسیدیته، بریکس و قند مناسب برای میوه‌های مختلف بسته به رقم میوه، شرایط آب و هوایی منطقه کشت، زمان برداشت و حتی فرایند فراوری متفاوت می‌باشد.

نکته



اصول نگهداری مواد اولیه

نگهداری صحیح مواد اولیه از زمان برداشت تا ورود به خط تولید نقش مهمی در حفظ کیفیت آب‌میوه تولیدی دارد. در انبارداری صنعتی، میوه‌ها معمولاً در دمای ۵ تا ۱۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۸۵ تا ۹۵ درصد نگهداری می‌شوند تا از خشک شدن، چروکیدگی و هرگونه فساد جلوگیری شود. در مورد میوه‌هایی که شدت تنفس بالایی دارند به منظور جلوگیری از تجمع گاز اتیلن و کاهش روند رسیدگی میوه‌ها، تهویه در انبار امری ضروری است. میوه‌ها باید در جعبه‌های تمیز و دارای منافذ تهویه ذخیره شوند و از تماس مستقیم آنها با کف انبار جلوگیری شود؛ زیرا تماس با زمین یا محیط آلوده می‌تواند باعث انتقال آلودگی‌های میکروبی شود. فضای نگهداری نیز باید کاملاً تمیز، فاقد



حشرات و جوندگان و دور از نور مستقیم خورشید باشد. مدت نگهداری میوه‌ها متفاوت است؛ برای مثال سیب می‌تواند چند هفته در انبار باقی بماند، در حالی که میوه‌های حساسی مانند توت‌فرنگی تنها چند روز قابل نگهداری هستند. در هنگام حمل‌ونقل استفاده از خودروهای سردخانه‌دار یا دارای تهویه مناسب ضروری است تا از لهیدگی و فساد میوه‌ها جلوگیری و محصول با حفظ بیشترین میزان تازگی به کارخانه برسد.

شکل ۱- سورت و جداسازی میوه‌ها



آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

۱) ارزیابی ویژگی‌های حسی و ظاهری

ابزار و تجهیزات: میز استیل، سبد میوه، سطل ضایعات، ترازوی دیجیتالی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: میوه (سیب و انگور)

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مقدار مشخصی از کل محموله میوه (مثلاً ۵ درصد) را به عنوان نمونه تصادفی انتخاب کنید.
- این مقدار نمونه را وزن کنید و تعداد کل میوه‌های موجود در آن را بشمارید. (N)
- میوه‌ها را روی میز استیل قرار دهید و از نظر ویژگی‌های حسی مانند رنگ، اندازه، بافت، شکل، عطر و طعم بررسی کنید.
- میوه‌های نامطلوب (ضربه خورده، کپک زده، آفت زده، نارس یا بیش از حد رسیده را جدا و شمارش کنید). (N_۱)
- درصد میوه‌های ناسالم را از طریق فرمول زیر محاسبه کنید. اگر درصد میوه‌های ناسالم بیشتر از ۱۰ درصد باشد، کل محموله میوه رد می‌شود.

$$\text{درصد خرابی} = \frac{N_1}{N} \times 100$$

- نتایج کنترل کیفیت را مطابق جدول زیر ثبت کنید.

جدول ۳- ثبت ویژگی‌های حسی نمونه میوه

ویژگی	قابل قبول	غیر قابل قبول	نوع عیب (آفت زده، کپک زده، آسیب دیده، نارس، بیش رس)	درصد خرابی	وضعیت نهایی (پذیرفته / رد شده)
رنگ					
اندازه					
شکل					
بافت/قوام					
عطر/بو					

۲) اندازه‌گیری شاخص سفتی بافت میوه

ابزار و تجهیزات: پنترومتر پرتابل، چاقوی تیز و پوست کن، تخته برش، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: نمونه‌های میوه (حداقل ۳ نوع میوه مختلف با درجات رسیدگی متفاوت)، دستمال کاغذی یا پارچه تمیز

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- هر نمونه میوه را با آب شسته و با دستمال کاغذی یا پارچه تمیز کاملاً خشک کنید.
- یک برش تمیز، صاف و یکنواخت در قسمت میانی میوه ایجاد کنید.
- نوک پنترومتر را عمود بر سطح برش خورده میوه دور از هسته قرار داده و به آرامی و با سرعت ثابت به داخل بافت میوه فشار دهید تا به عمق مشخصی نفوذ کند.

- عدد نمایش داده شده را بلافاصله پس از رسیدن به حداکثر مقاومت بخوانید و ثبت کنید. این فرایند را برای حداقل ۳ نقطه مختلف روی سطح برش خورده همان میوه تکرار کنید تا میانگین سفتی به دست آید.
- نتایج اندازه گیری شده را به همراه نوع میوه، درجه رسیدگی (نارس، رسیده، خیلی رسیده) و شماره نمونه در جدول زیر ثبت کنید.

جدول ۴- نمونه فرم ثبت آزمایش سفتی بافت میوه سیب

نوع میوه	شماره نمونه	درجه رسیدگی	نقطه یا ناحیه اندازه گیری	میزام سفتی بافت (kg/cm ^۲)	میانگین سفتی بافت (kg/cm ^۲)
سیب	۱	نارس	۱		
			۲		
			۳		
	۲	رسیده	۱		
			۲		
			۳		
	۳	خیلی رسیده	۱		
			۲		
			۳		

۲- مرحله تمیز کردن

یکی از مراحل تمیز کردن، شست و شوی میوه ها است که از نخستین و مهم ترین فرایندهای تولید آب میوه طبیعی محسوب می شود. این مرحله با هدف حذف آلودگی های سطحی شامل خاک، گرد و غبار، بقایای سموم، حشرات، برگ ها و مواد خارجی انجام می شود. کیفیت شست و شو تأثیر مستقیم بر کیفیت و ایمنی آب میوه نهایی دارد.

اصول شست و شوی میوه ها

شست و شو شامل استفاده از آب سالم و بهداشتی با کیفیت قابل شرب، تنظیم فشار آب به گونه ای که آلودگی ها حذف شده اما بافت میوه آسیب نبیند، جداسازی میوه های ضربه خورده، فاسد یا کپک زده قبل یا حین شست و شو، استفاده از وان شست و شو و تجهیزات حباب ساز (Bubble Washer) برای افزایش تماس آب و سطح میوه، تعویض مداوم آب شست و شو برای جلوگیری از انتقال آلودگی است. از جمله اهداف شست و شو می تواند شامل کاهش بار میکروبی اولیه، حذف آلودگی های فیزیکی، کاهش میزان سموم سطحی، آماده سازی میوه برای ورود به مرحله ضد عفونی و فراوری باشد.

شست‌وشو بر اساس نوع میوه



شکل ۲- حوضچه و دستگاه شست‌وشو دهنده پاششی میوه

روش شست‌وشو بسته به نوع میوه و مقاومت پوست آن در برابر فشار یا تماس مکانیکی متفاوت است. در میوه‌های پوست‌سخت و مقاوم مانند پرتقال، گریپ‌فروت، آناناس و انبه می‌توان از فشار آب بالاتر و تجهیزات مکانیکی مانند برس‌های چرخان برای جداسازی بهتر آلودگی‌های سطحی استفاده کرد. این میوه‌ها به دلیل داشتن پوسته ضخیم، در برابر جریان آب و حرکات مکانیکی مقاوم‌تر هستند و معمولاً شست‌وشوی آنها در حوضچه‌های شست‌وشو یا خطوط مجهز به برس انجام می‌شود.

میوه‌های پوست‌نرم و حساس مانند هلو، شلیل، انگور، گیلان، آلبالو و توت‌فرنگی نیاز به دقت بیشتری در هنگام شست‌وشو دارند. فشار زیاد آب یا تماس طولانی با جریان آن می‌تواند باعث له‌شدگی یا آسیب به پوست آنها شود. شست‌وشوی این میوه‌ها معمولاً با غوطه‌وری آرام در آب حباب‌دار و داخل حوضچه شست‌وشو انجام می‌گیرد تا آلودگی‌ها بدون آسیب فیزیکی جدا شوند. به دلیل حساسیت بالاتر پوست، زمان تماس میوه با آب باید کوتاه‌تر باشد و لازم است میوه‌های ترک‌خورده یا آسیب‌دیده در این مرحله جداسازی شوند تا از انتقال آلودگی به بقیه میوه‌ها جلوگیری شود.



شکل ۳- استوانه‌های گردان شست‌وشو دهنده برای میوه‌های سفت مثل سیب

اصول ضدعفونی کردن

مرحله ضدعفونی با هدف کاهش بار میکروبی و حذف باکتری‌ها، کپک‌ها، مخمرها و ویروس‌ها در سطح میوه انجام می‌شود. این مرحله پس از شست‌وشوی اولیه انجام می‌گیرد. از جمله اهداف ضد عفونی می‌توان به جلوگیری از فساد زودرس آب‌میوه، افزایش ایمنی مصرف، جلوگیری از انتقال آلودگی به دستگاه‌ها و محیط تولید اشاره داشت. ضدعفونی در صورتی می‌تواند بیشترین تأثیر را داشته باشد که میوه قبلاً شسته شده و فاقد آلودگی‌های

فیزیکی باشد. برای ضدعفونی عموماً از محلول‌های مجاز مانند هیپوکلریت سدیم (کلر) ppm ۵۰ تا ۲۰۰، پراکسید هیدروژن، پراستیک اسید و ازن محلول استفاده می‌شود. کنترل دقیق غلظت ماده ضدعفونی‌کننده، دمای محلول، زمان تماس و آب‌کشی با آب تمیز و بهداشتی ضروری است.

ضدعفونی براساس نوع میوه

پس از انجام مرحله شست‌وشو به منظور کاهش بار میکروبی و افزایش ایمنی، میوه‌ها به مرحله ضدعفونی منتقل می‌شوند. نوع ماده ضدعفونی‌کننده و شرایط استفاده از آن باید متناسب با ویژگی‌های فیزیکی هر میوه انتخاب شود تا ضمن حذف میکروارگانیسم‌های مضر، به کیفیت میوه آسیبی وارد نشود. در مورد میوه‌های پوست‌سخت و مقاوم مانند پرتقال، انبه، آناناس یا خیار می‌توان از محلول‌هایی با غلظت بالاتر کلر در حدود ppm ۱۰۰ تا ۲۰۰ استفاده کرد. این میوه‌ها تحمل بیشتری در برابر ترکیبات ضدعفونی‌کننده داشته و معمولاً برای مدت ۲ تا ۳ دقیقه در محلول کلر نگهداری می‌شوند تا سطح آنها به‌طور کامل ضدعفونی شود. پس از این مرحله، آب‌کشی نهایی با آب تمیز ضروری بوده تا باقیمانده مواد شیمیایی از سطح میوه حذف شود. در میوه‌های پوست‌نرم و حساس مانند هلو، انگور، گیلان یا توت‌فرنگی می‌توان از محلول‌هایی با غلظت کمتر مواد ضدعفونی در حدود ppm ۵۰ تا ۱۰۰ استفاده کرد تا از آسیب دیدن بافت یا تغییر طعم جلوگیری شود. این میوه‌ها تنها ۱ تا ۲ دقیقه در محلول ضدعفونی‌کننده غوطه‌ور می‌شوند و سپس به آرامی خارج شده و با آب سالم شسته می‌شوند تا هرگونه باقیمانده ماده ضدعفونی‌کننده از سطح آنها جدا شود. عملیات ضدعفونی باید در حوضچه‌های غوطه‌وری تمیز و با کنترل دما و زمان تماس انجام گیرد تا ضمن حفظ کیفیت میوه، ایمنی محصول نهایی نیز تضمین گردد.

نکته



در برخی واحدهای تولیدی، ضدعفونی با ازن محلول به عنوان یک روش نوین و ایمن، با غلظت‌های کنترل شده (۵ تا ۲ ppm) و زمان تماس کوتاه (۳۰ تا ۱۲۰ ثانیه) بسته به نوع میوه، برای کاهش بار میکروبی به کار گرفته می‌شود.

فعالیت کارگاہی



عملیات شست‌وشو و ضد عفونی میوه

ابزار و تجهیزات: وان شست‌وشو، آبکش، تایمر، میز کار، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: میوه، آب سالم بهداشتی، ماده ضدعفونی‌کننده مجاز مانند محلول پراستیک اسید
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میوه‌هایی که در مرحله قبل از نظر سلامت ظاهری بررسی و پذیرفته شده‌اند را انتخاب کنید.
- میوه‌ها را در وان شست‌وشو حاوی آب سالم و بهداشتی بریزید و به‌خوبی بشویید تا خاک، گردوغبار و آلودگی‌های چسبیده به سطح آنها جدا شود.
- در صورت لزوم میوه‌ها را در محلول ضدعفونی‌کننده پراستیک اسید (غلظت ppm ۸۰ تا ۱۵۰ به مدت ۲ تا ۵ دقیقه) قرار دهید.
- پس از شست‌وشوی مجدد، میوه‌ها را داخل آبکش بریزید تا آب اضافی آنها خارج شود.
- میوه‌های شسته و آماده‌شده را برای مراحل بعدی فراوری آماده کنید.
- در پایان کار، وان شست‌وشو، آبکش، میز کار و سایر تجهیزات را شسته و ضدعفونی کرده و در محل مناسب قرار دهید.



پراستیک اسید صنعتی معمولاً به صورت محلول ۵ درصد تا ۱۵ درصد عرضه می‌شود؛ پس باید برای استفاده رقیق شود.



چرا پراستیک اسید جزء مواد ضد عفونی کننده ایمن در صنایع غذایی محسوب می‌شود؟

۳- مرحله آماده سازی

این مرحله شامل فرایندهای اولیه بر روی میوه خام است تا میوه برای مراحل بعدی تولید (مانند آب گیری، پاستوریزاسیون و بسته بندی) آماده شود. انجام صحیح این مرحله در حفظ کیفیت، طعم، رنگ و ارزش غذایی آب میوه نهایی تأثیر قابل توجهی دارد.

اصول پوست گیری

پوست میوه ها ممکن است حاوی ترکیبات تلخ، رنگدانه های نامطلوب یا آفت کش هایی باشد که بایستی حذف شوند. همچنین، برخی میوه ها با پوست آب گیری نمی شوند یا پوست آنها طعم مطلوبی به آب میوه نمی دهد. میوه ها را می توان بر اساس نیاز به پوست گیری به سه دسته تقسیم کرد: میوه هایی که حتماً باید پوست گرفته شوند (مانند مرکبات و کیوی)، میوه هایی که پوست گیری آنها اختیاری است (مانند هلو و زردآلو) و میوه هایی که معمولاً با پوست آب گیری می شوند (مانند انگور، توت فرنگی و بلوبری).

روش های پوست گیری عبارت اند از:

- **پوست گیری دستی:** با استفاده از چاقوهای مخصوص پوست گیری یا پوست کن های دستی این مرحله انجام می شود. این روش برای مقادیر کم و میوه های حساس مناسب است.
- **پوست گیری به روش حرارتی (بخار یا آب داغ):** میوه هایی مانند هلو یا سیب را می توان برای مدت کوتاهی در آب داغ (حدود ۵۰ تا ۶۰ درجه سلسیوس) یا بخار قرار داد تا پوست آنها به راحتی جدا شود. این روش برای میوه هایی که پوست آنها به حرارت حساس نیستند کاربرد دارد.
- **پوست گیری به روش شیمیایی:** در این روش از محلول های قلیایی رقیق مانند هیدروکسید سدیم برای پوست گیری میوه هایی مانند سیب یا هلو در مقیاس صنعتی استفاده می شود. پس از پوست گیری شیمیایی میوه ها باید به طور کامل شست و شو داده شوند.
- **پوست گیری به روش مکانیکی:** در این روش از دستگاه های پوست گیر صنعتی که با تیغه یا سایش پوست میوه را جدا می کند استفاده می شود. این روش برای میوه هایی با پوست ضخیم و سفت مانند آناناس یا سیب بسیار کارآمد است.



در پوست گیری مرکبات می بایست دقت شود که بخش سفید زیرین پوست (آلبیدو) تا حد امکان جدا شود، زیرا حاوی ترکیبات تلخ (لیمونین) بوده که طعم آب میوه را تحت تأثیر قرار می دهد.



پس از پوست گیری، میوه ها را می بایست بلافاصله با آب سرد شست و شو داد تا از اکسیداسیون و قهوه ای شدن جلوگیری شود.



شکل ۴- دستگاه های صنعتی برای پوست گیری میوه های مختلف

اصول هسته گیری و دم گیری

در تولید آب میوه طبیعی، هسته گیری و دم گیری میوه ها به منظور حذف بخش های غیر خوراکی، بهبود طعم و افزایش کیفیت محصول انجام می شود. این عملیات باید با دقت و به صورت بهداشتی صورت گیرد تا از آلودگی، آسیب به بافت میوه و انتقال مواد نامطلوب به آب میوه جلوگیری شود. هسته ها و دم میوه ها نیز حاوی ترکیبات نامطلوب (مانند سیانید در هسته برخی میوه ها)، فیبر زیاد، یا طعم گس هستند که باید قبل از آبگیری حذف شوند. در میوه های هسته درشت مانند هلو، زردآلو، گیلان، آلو، انبه، هسته ها با استفاده از دستگاه های هسته گیر مخصوص (که ممکن است برش دهنده یا جداکننده باشند) خارج می شوند. در برخی موارد، از روش های دستی با چاقو یا ابزارهای ساده تر استفاده می شود.



دستگاه های هسته گیر صنعتی باید به گونه ای تنظیم شوند که کمترین آسیب را به بافت گوشتی میوه وارد کنند.



چرا هسته برخی میوه‌ها که حاوی سیانید هستند را باید جدا کرد؟

برخی از میوه‌ها نیاز به دم‌گیری مانند:

انگور: دم انگور باید جدا شود، زیرا می‌تواند باعث ایجاد طعم گس در آب‌میوه شود. این کار معمولاً با دستگاه‌های مخصوص یا به صورت دستی انجام می‌گیرد.
توت‌فرنگی و تمشک: دم آنها (کاسبرگ) معمولاً قبل از آبگیری یا شست‌وشو جدا می‌شود.



سیب و گلابی در فرایندهای صنعتی، معمولاً نیازی به دم‌گیری مجزا ندارند و در مرحله آبگیری، بخش دم و کاسبرگ همراه با تفاله جدا می‌شود.



شکل ۵- دستگاه خوشه‌گیر صنعتی انگور

اصول برش و خرد کردن

اندازه و شکل میوه، بر راندمان آب‌گیری و کیفیت محصول نهایی تأثیر می‌گذارد. برش میوه‌ها باعث افزایش سطح تماس با دستگاه آب‌گیری و سهولت استخراج آب می‌شود. هدف از برش میوه‌ها قبل از آب‌گیری، افزایش سطح تماس با دستگاه عصاره‌گیر برای استخراج مؤثرتر آب‌میوه و همچنین ایجاد یکنواختی در اندازه قطعات برای فراوری بهتر می‌باشد.

روش‌های برش

- قاچ کردن (Wedges/Slices) برای میوه‌هایی مانند سیب، گلابی، پرتقال، کیوی استفاده می‌شود. این برش‌ها می‌توانند ضخیم یا نازک باشند.

- قطعه‌قطعه کردن (Dicing/Cubing) برای میوه‌هایی مانند آناناس، انبه یا میوه‌های نرم‌تر که نیاز به خرد شدن به قطعات کوچک‌تر دارند، کاربرد دارد.

- له کردن (Mashing) برای میوه‌های بسیار نرم مانند موز، تمشک یا انگور رسیده استفاده می‌شود. این کار می‌تواند مقدمه عملیات آب‌گیری باشد.

در ارتباط با برش به نکات زیر باید توجه نمود:

۱ نوع برش: باید متناسب با نوع میوه و نوع دستگاه آب‌گیری انتخاب شود. میوه‌های سفت مانند سیب یا آناناس معمولاً به برش‌های محکم‌تر نیاز دارند، در حالی که میوه‌های نرم مانند توت‌فرنگی ممکن است با خرد شدن به قطعات کوچک‌تر، آب‌گیری با سهولت بیشتری انجام شود.

۲ سرعت برش: در مقیاس صنعتی، دستگاه‌های برش باید قادر به برش سریع میوه بدون ایجاد آسیب یا لهیدگی باشند.

۳ جلوگیری از اکسیداسیون: پس از برش، میوه‌ها به سرعت در معرض هوا قرار می‌گیرند و مستعد قهوه‌ای شدن هستند. استفاده از محلول‌هایی مانند اسید اسکوربیک، محلول آب و نمک رقیق و یا فراوری سریع میوه (آب‌گیری بلافاصله پس از برش) ضروری است.

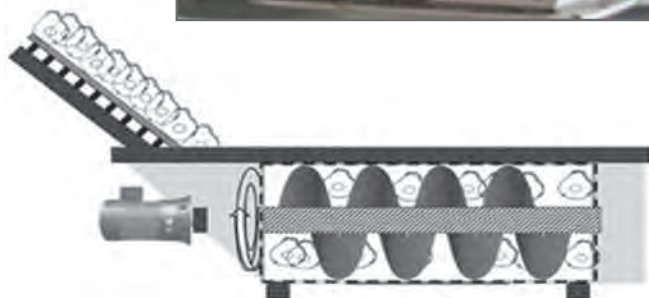
نکته



به قسمت گوشتی میوه که پس از جداسازی هسته، دم و پوست، به صورت له شده در می‌آید، پوره می‌گویند.

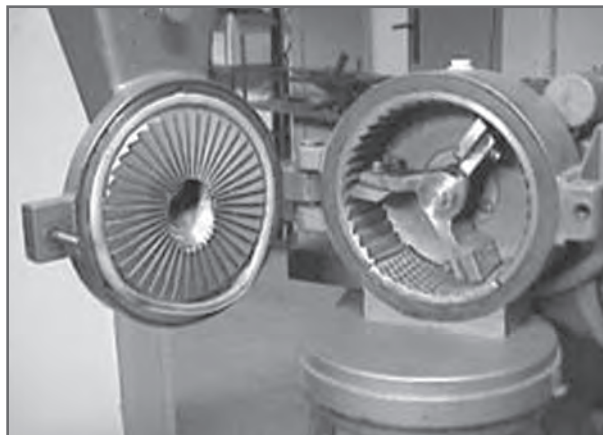
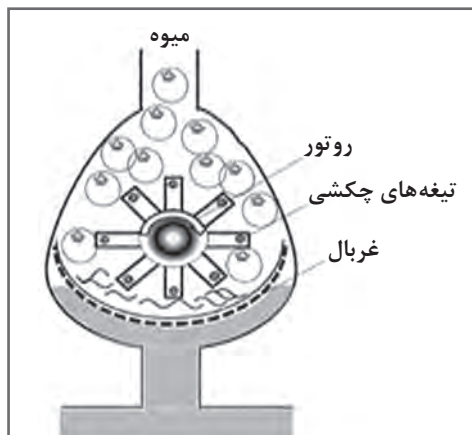
انواع خردکن‌های میوه

■ **خردکن استوانه‌ای تیغه متحرک:** این نوع خردکن مجهز به تیغه‌های متعددی است که بر روی یک شفت دوار نصب شده‌اند. میوه‌ها از قسمت ورودی دستگاه وارد شده و با برخورد به تیغه‌های با سرعت بالا، به قطعات بسیار ریز تبدیل می‌شوند. این فرایند معمولاً در عرض چند ثانیه انجام شده و محصول نهایی حالتی پوره مانند و خمیری پیدا می‌کند. این دستگاه‌ها برای خرد کردن میوه‌هایی با بافت نسبتاً نرم و اندازه نسبتاً بزرگ، مانند سیب، گلابی، آناناس و انبه بسیار مناسب هستند و سطح تماس لازم را برای استخراج مؤثر آب‌میوه فراهم می‌کنند.



شکل ۶- خردکن استوانه‌ای تیغه متحرک

■ **آسیاب چکشی (Hammer Mill):** این دستگاه شامل تیغه‌ها یا چکش‌هایی است که به یک صفحه چرخان (دیسک) متصل شده‌اند و در داخل یک محفظه مشبک یا استوانه‌ای با سوراخ‌های متعدد قرار گرفته‌اند. با چرخش پرسرعت دیسک، تیغه‌ها یا چکش‌ها به میوه‌ها ضربه زده و آنها را خرد می‌کنند. ذرات خرد شده از سوراخ‌های صفحه مشبک عبور می‌کنند. قطر این سوراخ‌ها و سرعت چرخش تیغه‌ها بر اساس نوع و بافت میوه تنظیم می‌شوند. این آسیاب‌ها برای خرد کردن میوه‌های با بافت نرم، آبدار و اندازه نسبتاً کوچک، مانند انگور، توت‌فرنگی و بلوبری، بسیار مناسب هستند.



شکل ۷- آسیاب چکشی



عملیات پوست‌گیری، هسته‌گیری و دم‌گیری

ابزار و تجهیزات: تخته کار، چاقوی هسته‌گیر و نوک‌تیز، پوست‌کن دستی یا برقی، هسته‌گیر برقی یا نیمه‌دستی، دم‌گیر دستی یا مکانیکی، آبکش، لگن، ظرف ضایعات، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: میوه سالم، شسته و ضدعفونی شده، محلول رقیق سیتریک‌اسید ۵/۰ تا ۱ درصد (در صورت نیاز برای جلوگیری از تغییر رنگ پس از پوست‌گیری)

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میوه‌های سالم، شسته و ضدعفونی شده را بر روی میز یا تخته کار قرار دهید.
- در روش دستی با چاقو یا پوست‌کن، پوست میوه‌ها را به صورت نازک جدا کنید. در روش دستگاهی دستگاه پوست‌گیر را روشن کرده و میوه را طبق دستورالعمل در جایگاه آن قرار دهید؛ پس از پایان، قطعه پوست‌گیری‌شده را در ظرف یا لگن بریزید.
- برای خارج کردن هسته در میوه‌های هسته‌دار، ابتدا میوه را در امتداد خط طبیعی برش داده سپس هسته آن را با چاقو یا قاشق خارج کنید. در روش دستگاهی میوه در محل مخصوص دستگاه قرار داده و هسته را با فشار پیستون دستگاه خارج نمایید.
- جدا کردن دم میوه‌ها (مثل انگور یا گیلان) را با دست یا چاقو بدون آسیب به بافت میوه انجام دهید.
- در روش دستگاهی میوه را در بخش تغذیه دستگاه دم‌گیر قرار داده و دم‌ها را از میوه‌ها به صورت مکانیکی جدا کنید.
- میوه‌های آماده را در لگن یا آبکش تمیز بریزید.
- در صورت نیاز، برای جلوگیری از تغییر رنگ در محلول سیتریک‌اسید به مدت ۱ تا ۳ دقیقه قرار دهید و سپس آب‌کشی کنید.
- ظروف و ابزار کار را شسته و خشک کنید.



عملیات برش و خرد کردن

ابزار و تجهیزات: میز کار، چاقوی تیز، چاقوی دنداندار، دستگاه خردکن، آبکش و لگن استیل، ظروف در بسته، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: انواع میوه‌های پوست‌گیری و هسته‌گیری شده، محلول سیتریک اسید رقیق (۵/۰ تا ۱ درصد) **روش کار:**

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میوه‌ها کاملاً پوست‌گیری و هسته‌گیری شده را بر روی میز یا تخته کار قرار دهید.
- میوه‌ها را بر اساس سختی دسته‌بندی کنید.
- میوه‌هایی با بافت سفت مانند سیب و موز را به قطعاتی در حدود ۲ تا ۴ سانتی‌متر برش دهید.
- مرکبات مانند پرتقال و گریپ فروت را به صورت ۲ نیم یا ۴ قسمت برش دهید.
- میوه‌هایی مانند سیب و گلابی را که مستعد تغییر رنگ هستند را بلافاصله پس از برش، برای مدت حدود ۳۰ ثانیه تا ۲ دقیقه در محلول رقیق اسید سیتریک (۵/۰ تا ۱ درصد) قرار دهید و سپس آنها را به آرامی آبکشی کنید تا طعم ترش اضافی حذف شود.
- میوه‌های خرد شده را در آبکش بزرگ قرار دهید تا آب اضافی آنها گرفته شود.
- ظروف و ابزار را شسته و خشک کنید.

برای برش میوه‌های با بافت نرم مانند انگور، توت‌فرنگی معمولاً نیاز به خرد کردن نیست.

نکته



۴- مرحلهٔ عصاره‌گیری و فیلتراسیون

اصول عصاره‌گیری

عصاره‌گیری، مرحله‌ای کلیدی در تولید آب‌میوه طبیعی است که هدف آن استخراج حداکثری آب‌میوه از بافت میوه است. انتخاب روش مناسب عصاره‌گیری به عوامل متعددی از جمله نوع میوه، میزان رسیدگی و تجهیزات موجود بستگی دارد. اصول کلی عصاره‌گیری شامل آماده‌سازی دقیق میوه، اعمال فشار مکانیکی یا گریز از مرکز برای شکستن سلول‌ها، کنترل دما برای بهینه‌سازی استخراج عصاره و جلوگیری از فعال شدن ترکیبات نامطلوب و تمرکز بر حداکثر بهره‌وری در استخراج با حفظ کیفیت مطلوب است.

طبقه‌بندی میوه‌ها بر اساس روش عصاره‌گیری

الف) میوه‌های نرم و آبدار: مانند انگور، توت‌فرنگی، تمشک و گوجه‌فرنگی، به دلیل بافت نرم با اعمال فشار ملایم یا نیروی گریز از مرکز، مقدار زیادی آب‌میوه آزاد می‌شود. در این میوه‌ها، معمولاً پالپ کم است یا به راحتی از آب جدا می‌شود. برای عصاره‌گیری این میوه‌ها پس از خرد کردن از روش پرس کردن و یا سانتریفیوژ استفاده می‌شود.

ب) **میوه‌های گوشتی و حجیم:** مانند هلو، سیب، گلابی و زردآلو، حاوی مقدار زیادی پکتین هستند که می‌تواند به ویسکوزیته آب‌میوه کمک کند. ابتدا میوه خرد شده و سپس تحت فشار قرار می‌گیرد تا آب آن استخراج شود. در این مرحله، ممکن است به فرایندهای تکمیلی مانند تجزیه پکتین با استفاده از آنزیم پکتیناز نیاز باشد تا راندمان استخراج افزایش یافته و فیلتراسیون آسان‌تر شود.

ج) **میوه‌هایی با پوست ضخیم یا هسته:** در این میوه‌ها مانند مرکبات - پرتقال، گریپ‌فروت و لیمو، استخراج آب‌میوه بدون وارد کردن تلخی از پوست (حاوی روغن‌های معطر تلخ) و جدا کردن مؤثر هسته‌ها باید انجام شود. معمولاً آب‌میوه همراه با مقداری پالپ استخراج می‌شود. دستگاه‌های مخصوص عصاره‌گیری مرکبات (Citrus Juicers) که ترکیبی از برش، فشردن و چرخش برای جدا کردن آب‌میوه از هسته و پوست هستند مورد استفاده قرار می‌گیرند.

د) **میوه‌های ریز و دانه‌دار:** در این میوه‌ها مانند انار، فرایند باید به گونه‌ای باشد که بیشترین میزان آب استخراج شود و از سوی دیگر، طعم تلخ موجود در لایه سفید داخلی (آلبیدو) به حداقل برسد. در این میوه‌ها برای عصاره‌گیری از دستگاه‌های مخصوصی که دانه‌ها را از غلاف جدا کرده (Destemming & Crushing) و سپس دانه‌ها را فشرده و آب آنها را استخراج می‌کنند، استفاده می‌شود.

سیستم‌های استخراج عصاره از خمیر میوه

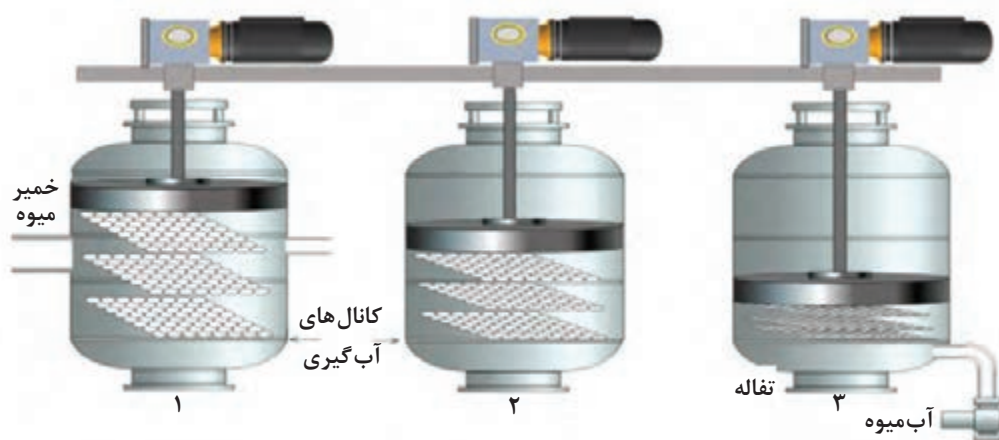
در صنعت آب‌میوه، پرس کردن به عنوان اصلی‌ترین روش برای استخراج عصاره از خمیر میوه شناخته می‌شود. بدین منظور از انواع گوناگون پرس‌ها استفاده می‌شود. رایج‌ترین آنها عبارت‌اند از:

■ **پرس حلزونی:** استفاده از پرس‌های حلزونی یکی از معمول‌ترین روش‌های استخراج آب‌میوه است. این سیستم‌ها از یک مخزن استوانه‌ای مجهز به یک پرس مارپیچی که بر روی آن یک غربال صفحه‌ای حفره‌دار نصب شده تشکیل می‌شوند. راندمان دستگاه به فشار تولیدی، ویسکوزیته و ساختار سلولی خمیر میوه بستگی دارد. ویسکوزیته بالا باعث مقاومت در مقابل انتقال جرم و کاهش راندمان آگیری می‌شود.



شکل ۸- پرس حلزونی

■ **پرس هیدرولیک:** پرس هیدرولیک عمدتاً برای آب‌گیری از خمیر میوه‌های نرم و آبدار مانند انگور و انواع توت‌ها کاربرد دارد. فرایند کار به این شرح است که ابتدا خمیر میوه وارد دستگاه می‌شود. فشار پیستون باعث گسیختگی سلول‌ها و آزادسازی محتویات بافت میوه‌ها می‌شود. آب میوه استخراجی از طریق غربال‌های بسیار ریز صفحه‌ای فیلتر شده و سپس ذخیره می‌شود.



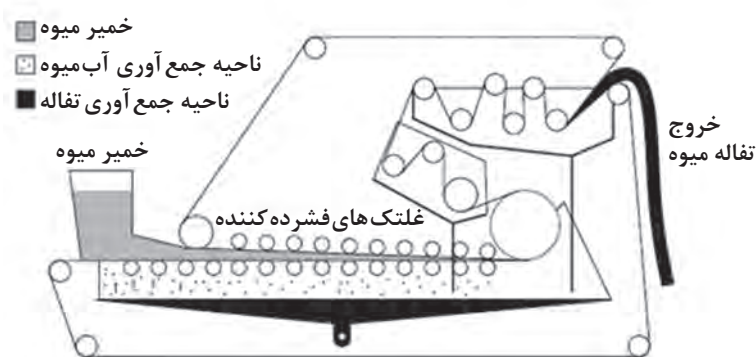
شکل ۹- پرس هیدرولیک

در صورت نیاز، مقداری آب به تفاله اضافه شده و عملیات پرس مجدداً تکرار می‌شود.

نکته



■ **پرس تسمه‌ای:** عموماً برای استخراج آب میوه‌هایی مانند سیب و انگور استفاده می‌شود. بدین منظور خمیر میوه بین دو لایه تسمه که توسط غلتک‌هایی فشرده شده قرار می‌گیرد و عصاره آن استخراج می‌شود. سپس آب میوه استخراج شده در محفظه‌ای مخصوص در کف دستگاه جمع‌آوری می‌شود.



شکل ۱۰- پرس تسمه‌ای

روش‌های استخراج عصاره از مرکبات
استخراج عصاره از مرکبات معمولاً به دو روش اصلی صنعتی انجام می‌شود:

۱ روش خرد کردن و فشردن با ابزار مخروطی (Reaming)

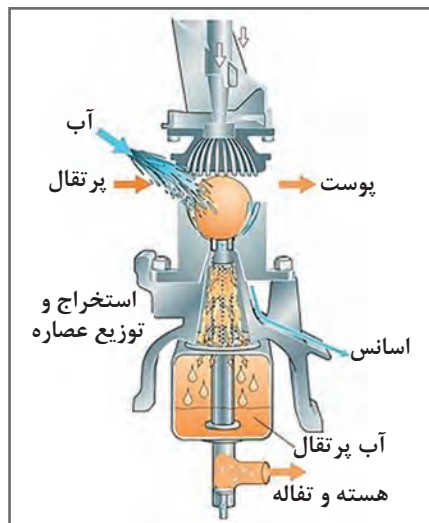
در این روش، میوه به دو نیم برش خورده و سپس هر نیمه به طور اتوماتیک وارد دستگاه عصاره‌گیر مخروطی (Reamer) می‌شود. مکانیزم کار دستگاه Reamer شبیه به آب مرکبات‌گیری دستی است. دستگاه مجهز به یک ابزار مخروطی شکل است که با چرخش یا حرکت فشاری، سطح برش خورده میوه را خراش داده و تحت فشار قرار می‌دهد. این عمل باعث خروج عصاره و پالپ از داخل میوه می‌شود. این روش معمولاً عصاره‌ای با پالپ نسبتاً زیاد تولید می‌کند.



شکل ۱۱- استخراج عصاره مرکبات به روش خرد کردن و فشردن با ابزار مخروطی (Reaming)

۲ روش‌های فشاری اتوماتیک با ابزار فنجانی

در این روش‌ها، ابتدا میوه درون یک قالب یا فنجان پایینی ثابت قرار داده می‌شود. سپس، یک فنجان بالایی متحرک که ممکن است مجهز به گیره‌هایی برای نگه داشتن یا هدایت میوه باشد، به سمت پایین حرکت می‌کند. هم‌زمان، میوه تحت فشار بین فنجان بالایی و پایینی قرار می‌گیرد. در ادامه، یک ابزار استوانه‌ای شکل (تیغه)، از پایین به سمت بالا حرکت کرده و در مرکز میوه فشرده شده، سوراخی ایجاد می‌کند. عصاره از طریق این سوراخ خارج شده و معمولاً برای جداسازی پالپ اضافی، از یک فیلتر عبور داده می‌شود. این روش‌ها اغلب منجر به تولید عصاره‌ای با پالپ کمتر و خلوص بالاتر می‌شوند و برای تولید تجاری آب مرکبات، کارایی بالایی دارند.



شکل ۱۲- استخراج عصاره مرکبات به روش فشاری اتوماتیک (ابزار فنجانی شکل)



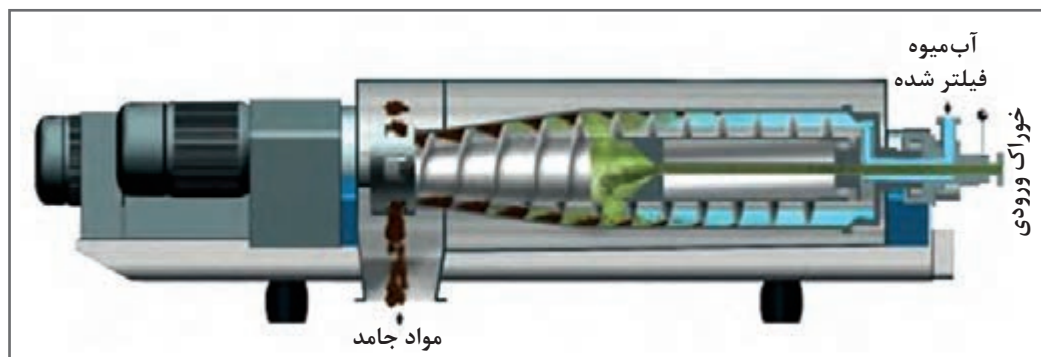
در این روش علاوه بر عصاره میوه، اسانس پوست میوه نیز استخراج می‌شود.

اصول فیلتراسیون

فیلتراسیون مرحله‌ای است که پس از عصاره‌گیری انجام می‌شود تا ناخالصی‌های جامد، پالپ و ذرات معلق از آب میوه جدا شده و محصولی شفاف یا با میزان پالپ دلخواه به دست آید. انتخاب نوع فیلتر و شرایط عملیاتی آن، تأثیر مستقیمی بر کیفیت نهایی، ماندگاری و ظاهر آب میوه دارد. فیلترها دارای اندازه حفره متفاوت هستند و بر اساس اندازه ذراتی که باید جدا شوند، انتخاب می‌شوند. برای آب میوه زلال، حفره‌های کوچکتر و برای آب میوه کدر، حفره‌های بزرگتر استفاده می‌شوند. جنس فیلترها از صفحات فلزی یا سرامیکی و غشاهای پلیمری یا سرامیکی است و بسته به کاربرد و دما مورد استفاده قرار می‌گیرند. میوه‌هایی که پس از آبگیری عصاره نسبتاً زلال تولید می‌کنند مانند سیب، گلابی و انگور، معمولاً نیاز به فیلتراسیون دقیق‌تری دارند تا کدورت ناشی از ذرات ریز و پکتین‌ها حذف شود. در میوه‌هایی که آب کدر یا پالپ‌دار تولید می‌کنند مانند پرتقال، آناناس، هلو و انبه، هدف از فیلتراسیون حذف ذرات بزرگ‌تر و حفظ میزان مشخصی از پالپ برای ایجاد بافت و طعم مطلوب است و عموماً از صافی‌های ساده‌تر استفاده می‌شود.



در برخی موارد، برای افزایش راندمان و جلوگیری از گرفتگی سریع فیلتر، از مواد کمک فیلتر مانند خاک دیاتومه یا پرلیت استفاده می‌شود.



شکل ۱۳- سانتریفیوژ دکانتوری برای فیلتراسیون آب میوه



عملیات عصاره‌گیری و فیلتراسیون

ابزار و تجهیزات: میز کار استیل، آب‌میوه‌گیری سانتریفیوژی، دستگاه آب مرکبات گیری دستی یا برقی، ظروف جمع‌آوری (استیل یا شیشه‌ای)، صافی‌های توری، پارچه‌ی تنظیف، قاشق یا کفگیر، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: میوه‌های خرد و آماده شده از مرحله قبل

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میوه‌های خرد شده را به تدریج وارد دستگاه آب‌میوه‌گیری سانتریفیوژی کنید.
- برای مرکبات، قطعات نیم برش را در قسمت ریمر (بخش مخروطی) دستگاه عصاره‌گیر دستی یا برقی قرار داده و سپس با فشار اهرم بالایی آب آن را استخراج کنید.
- آب‌میوه استخراجی را در ظروف مناسب جمع‌آوری کرده و در صورت پر شدن بخش تفاله دستگاه، آن را تخلیه کنید.
- آب‌میوه را از صافی توری درشت یا پارچه‌ی تنظیف تمیز عبور دهید.
- در صورت نیاز، مجدداً آب‌میوه را با صافی ریزتر فیلتر کنید.
- آب‌میوه فیلتر شده را در ظروف مناسب جمع‌آوری کرده و در دمای یخچال تا مرحله بعدی فراوری نگهداری کنید.
- تمام قطعات دستگاه‌های عصاره‌گیری و ابزار فیلتراسیون را بلافاصله پس از اتمام کار، شست‌وشو دهید.



عملیات تعیین راندمان آبگیری

ابزار و تجهیزات: میز کار استیل، چاقو و تخته کار، آب‌میوه‌گیری سانتریفیوژی، دستگاه آب مرکبات گیری دستی یا برقی، ترازوی دیجیتال (دقت ۱ گرم) بشر یا استوانه مدرج، ظروف جمع‌آوری (استیل یا شیشه‌ای)، قاشق یا کفگیر، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: میوه‌هایی مثل سیب، پرتقال، لیمو

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میوه‌ها را شست‌وشو دهید و خشک کنید.
- وزن هر میوه را قبل از آب‌گیری با ترازو اندازه‌گیری کنید و ثبت نمایید. (W)
- در صورت نیاز، پوست‌گیری یا خرد کردن را انجام دهید.
- میوه را با دستگاه مناسب آب‌گیری کنید.
- آب‌میوه استخراج‌شده را در استوانه مدرج جمع‌آوری کنید.
- وزن آب‌میوه استخراجی را اندازه‌گیری کنید. (W_1)
- درصد راندمان آب‌گیری هر کدام از میوه‌ها را با استفاده از فرمول زیر محاسبه و با هم مقایسه کنید.

$$\text{راندمان آبگیری} = \frac{W_1}{W} \times 100$$



به نظر شما چه عواملی باعث تفاوت راندمان آب‌گیری بین میوه‌های مختلف می‌شود؟

۵ - مرحلهٔ سالم‌سازی حرارتی

اصول سالم‌سازی حرارتی

سالم‌سازی حرارتی یکی از مهم‌ترین مراحل در تولید آب‌میوه طبیعی است و هدف اصلی آن، از بین بردن میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و کاهش تعداد میکروارگانیسم‌های عامل فساد است. علاوه بر آن باعث غیر فعال شدن آنزیم‌های طبیعی موجود می‌شود. این فرایند سبب حفظ کیفیت محصول، افزایش ماندگاری و تضمین ایمنی می‌شود. انتخاب روش و شدت فرایند حرارتی باید با دقت و با در نظر گرفتن ویژگی‌های خاص هر نوع آب‌میوه صورت گیرد.

نکته



pH پایین آب‌میوه‌ها به طور طبیعی به کاهش مقاومت حرارتی میکروارگانیسم‌ها کمک می‌کند. این بدان معناست که در آب‌میوه‌های اسیدی، دما یا زمان کمتری برای سالم‌سازی نیاز است.

روش‌های متداول سالم‌سازی حرارتی آب‌میوه به شرح زیر است:

۱ پاستوریزاسیون

روش رایج به‌صورت دمای بالا - زمان کوتاه (HTST) است و در دمای ۷۲ تا ۸۵ درجه سلسیوس به مدت ۱۵ تا ۶۰ ثانیه انجام می‌شود. این روش برای از بین بردن اکثر میکروارگانیسم‌های عامل فساد کافی است اما ممکن است تمام اسپورها از بین نروند.

نکته



دما و زمان دقیق فرایند به نوع آب‌میوه، pH و درصد اسیدیته بستگی دارد. هرچه pH پایین‌تر و اسیدیته بالاتر باشد، ممکن است دما کمی پایین‌تر یا زمان کوتاه‌تر باشد، زیرا اسیدیته خود به عنوان یک عامل بازدارنده برای میکروارگانیسم‌ها عمل می‌کند.

۲ استریلیزاسیون (فرا دما)

در روش فرا دما (UHT) از دماهای بسیار بالا (حدود ۱۳۵ تا ۱۵۰ درجه سلسیوس) به مدت ۱ تا ۲ ثانیه استفاده می‌شود که قادر به از بین بردن اسپورها نیز هستند. استفاده از این روش باعث ماندگاری محصول می‌شود.

نکته



فرایندهای حرارتی شدیدتر می‌تواند باعث از دست رفتن ویتامین‌های حساس به حرارت مانند ویتامین C، تغییر رنگ و ایجاد طعم‌های ناخواسته مانند طعم پخته یا کاراملی شوند.



۳ مبدل‌های حرارتی

در صنعت آب‌میوه از مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای برای سالم سازی حرارتی استفاده می‌شود. مبدل‌های حرارتی لوله‌ای برای محصولات غلیظ‌تر یا پالپ‌دار و سیستم‌های UHT با تزریق مستقیم بخار نیز برای سالم‌سازی حرارتی آب‌میوه‌های با زمان ماندگاری طولانی‌تر استفاده می‌شوند. انتخاب نوع مبدل به عواملی چون نوع محصول، دما، زمان فرایند و حجم تولید بستگی دارد.

عملیات سالم‌سازی حرارتی (پاستوریزاسیون)

ابزار و تجهیزات: حمام آب داغ یا بن‌ماری، ترمومتر ۱۰۰ درجه سلسیوس، بشر یا ارلن، لباس کار، دستکش نسوز، ماسک و کلاه

مواد: آب‌میوه طبیعی (تهیه شده در فعالیت قبلی)، بطری یا شیشه درب‌دار تمیز و مقاوم به حرارت
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- لوازم شیشه‌ای و ترمومتر را استریل کنید.
- دمای بن‌ماری را حدود ۸۰ درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- ۱۰۰ میلی‌لیتر آب‌میوه طبیعی را در بطری بریزید.
- بطری حاوی آب‌میوه را در حمام آب داغ قرار دهید به گونه‌ای که سطح آب تا نیمه ظرف بالا بیاید.
- دمای مرکزی آب‌میوه را با ترمومتر کنترل کنید.
- هنگامی که دما به ۷۵ درجه سلسیوس رسید، زمان سنج را روشن و آب‌میوه را ۵ تا ۱۰ دقیقه حرارت دهید.
- پس از پایان زمان، نمونه را به آرامی از آب خارج کرده درب آن را ببندید و خنک کنید.

۶- مرحله بسته‌بندی و انبارش

اصول بسته‌بندی

- بسته‌بندی، آخرین مرحله قبل از عرضه محصول است. انتخاب صحیح جنس ظرف و رعایت دقیق پروتکل‌های بهداشتی در مرحله پرکنی از اهمیت حیاتی برخوردار است.
- عوامل مهم در انتخاب ظروف بسته‌بندی عبارت‌اند از:
- عدم واکنش ظروف با آب‌میوه خصوصاً به علت اسیدی بودن برخی از آب‌میوه‌ها؛
 - جلوگیری از نفوذ اکسیژن و نور؛
 - قابلیت انجام عملیات بهداشتی شامل شست‌وشو، ضدعفونی و در صورت نیاز استریل کردن؛
 - بطری‌ها و ظروف شیشه‌ای، بسته‌بندی‌های پلیمری مانند PET، بسته‌بندی‌های تتراپک و کیسه‌های چندلایه گزینه‌هایی برای بسته‌بندی آب‌میوه هستند و هر کدام نیازمند رعایت استانداردهای خاص خود از نظر مقاومت، فرایند تولید و زنجیره سرد هستند.

اصول نگهداری و انبارش

در واحدهای تولیدی، آب میوه طبیعی بسته‌بندی شده باید بلافاصله پس از تولید در محل انبار موقت محصول نهایی نگهداری شود. این انبار باید دارای دمای کنترل شده و مناسب بسته به نوع فرایند تولید، باید در دمای یخچال یا محیط خنک و ثابت نگهداری شود. همچنین رطوبت نسبی پایین و تهویه مناسب از آسیب به بسته‌بندی و رشد میکروبی جلوگیری می‌کند. محصولات باید روی پالت یا قفسه و با فاصله از کف و دیوارها چیده شوند. رعایت دقیق اصل FIFO برای اطمینان از خروج و عرضه به موقع محصولات بر اساس تاریخ تولید، الزامی است تا از افت کیفیت و فساد احتمالی جلوگیری شود. از انباشت نامناسب و فشارهای فیزیکی که موجب آسیب به بسته‌بندی می‌شوند، باید پرهیز نمود.

اصول کنترل کیفیت محصول نهایی

کنترل کیفیت محصول نهایی شامل بررسی‌های دقیقی برای اطمینان از انطباق با استانداردها و حفظ ایمنی مصرف‌کننده است. این فرایند شامل ارزیابی حسی (مانند طعم، بو، رنگ و شفافیت)، اندازه‌گیری پارامترهای فیزیکوشیمیایی (مانند pH، بریکس، اسیدیته) و انجام آزمون‌های میکروبی برای اطمینان از عدم وجود عوامل بیماری‌زا است. همچنین، کنترل کیفی بسته‌بندی از نظر نشتی، استحکام و صحت برچسب‌گذاری انجام می‌شود. نمونه‌برداری منظم از خط تولید و محصول نهایی، بخش جدایی‌ناپذیر این کنترل‌هاست تا هرگونه انحراف از مشخصات کیفی، پیش از عرضه به بازار شناسایی و رفع گردد.

جدول ۵- شاخص‌های کنترل کیفیت آب میوه طبیعی

نوع آزمون	شاخص کیفی	روش آزمون	توضیحات
حسی	ظاهر و رنگ	چشمی	شفافیت، رنگ طبیعی میوه
	بو و طعم	حسی	عطر و طعم مشخص میوه، بدون بوی نامطبوع
فیزیکوشیمیایی	pH	pH متر	بسته به نوع میوه
	بریکس (Brix)	رفراکتومتر	بسته به نوع میوه
	تیتراسیون	اسیدیته کل	بسته به نوع میوه
میکروبی	شمارش کل میکروبی	کشت میکروبی	طبق استاندارد
بسته‌بندی	ظاهر و شکل	چشمی و فیزیکی	بدون نشتی، سالم و تمیز



آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

اندازه‌گیری بریکس

ابزار و تجهیزات: رفاکتومتر چشمی، قطره‌چکان، پارچه تمیز و نرم بدون پرز، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: نمونه آب‌میوه طبیعی، آب مقطر

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- آب میوه را مدتی در دمای محیط قرار دهید.
- منشور رفاکتومتر را با دقت با آب مقطر شسته و با پارچه نرم کاملاً خشک کنید.
- با قطره‌چکان، حدود ۲ تا ۳ قطره از آب‌میوه را روی منشور رفاکتومتر قرار دهید.

- درب شفاف رفاکتومتر را به آرامی ببندید تا آب‌میوه به‌طور یکنواخت پخش شود و حباب هوا وجود نداشته باشد.

- رفاکتومتر را به سمت منبع نور بگیرید و از چشمی آن نگاه کنید. با چرخاندن پیچ تنظیم دید، خط افقی بین ناحیه روشن و تاریک را واضح کنید.

- عددی که خط افقی روی صفحه مدرج (معمولاً با واحد Brix یا درصد) نشان می‌دهد، میزان بریکس آب‌میوه است. آن را یادداشت کنید.

- منشور و درب رفاکتومتر را بلافاصله با آب مقطر شسته و خشک کنید.

نکته



آب‌میوه را در دمایی نزدیک به دمای استاندارد (۲۰ درجه سلسیوس) اندازه‌گیری کنید؛ اگر دما متفاوت است، آن را یادداشت کنید چون دما بر قرائت بریکس تأثیر دارد.

تحقیق کنید



چرا اندازه‌گیری بریکس در آب‌میوه طبیعی اهمیت دارد؟

ارزشیابی شایستگی تولید آب میوه طبیعی

نام و نام خانوادگی :			شماره ملی:	تاریخ ارزشیابی:
کد حرفه	۷۵۱۴۱۲	حرفه :	فرآوری کنندگان میوه و سبزی ها	کد پیمانانه /پودمان
کد وظیفه شغل	۷۵۱۴۱۲۰۲	وظیفه شغل:	فرآوری میوه و سبزی	سطح صلاحیت
کد کار	۷۵۱۴۱۲۰۲۳۱	کار	تولید آب میوه طبیعی	سطح شایستگی
			مهارت	استاندارد عملکرد کار: تولید آب میوه طبیعی به روش کارگاهی مطابق استاندارد ۲۶۸۵ سازمان ملی استاندارد ایران

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تهیه مواد اولیه	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - ترازو - مواد اولیه	- چک لیست - پروژه	توانایی انتخاب مواد اولیه سالم و عاری از آفات و با کیفیت مطابق استاندارد	۳	
				توانایی انتخاب مواد اولیه سالم و عاری از آفات	۲	
				ناتوانی در انتخاب مواد اولیه سالم	۱	
۲	تمیز کردن	- کارگاه - ۹۰ دقیقه - وان شست و شو - مواد ضد عفونی	- چک لیست - پروژه	توانایی شست و شو و ضد عفونی بدون هرگونه آسیب به میوه	۳	
				توانایی شست و شو و ضد عفونی میوه	۲	
				ناتوانایی در شست و شو و ضد عفونی میوه	۱	
۳	آماده سازی	- کارگاه - ۱ ساعت - وسایل برش و خرد کردن	- چک لیست - پروژه	توانایی پوست گیری، دم گیری، هسته گیری و خرد کردن میوه با حداقل ضایعات	۳	
				توانایی پوست گیری، دم گیری، هسته گیری و خرد کردن میوه	۲	
				ناتوانی در پوست گیری، دم گیری، هسته گیری و خرد کردن میوه	۱	
۴	عصاره گیری و فیلتراسیون	- کارگاه - ۹۰ دقیقه - دستگاه عصاره گیری	- چک لیست - پروژه	توانایی عصاره گیری و فیلتراسیون با حداقل ضایعات	۳	
				توانایی عصاره گیری یا فیلتراسیون	۲	
				ناتوانی در عصاره گیری و فیلتراسیون	۱	
۵	سالم سازی حرارتی	- کارگاه - ۱ ساعت - پاستوریزاتور	- چک لیست - پروژه	توانایی تنظیم دما و زمان پاستوریزاتور مطابق استاندارد	۳	
				توانایی تنظیم دما و زمان پاستوریزاتور	۲	
				ناتوانی در تنظیم دما و زمان پاستوریزاتور	۱	
۶	بسته بندی و انبارش	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - مواد بسته بندی، ابزار کنترل کیفی	- چک لیست - پروژه	توانایی بسته بندی و انجام آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی و مستند سازی	۳	
				توانایی بسته بندی و انجام آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی	۲	
				ناتوانی در بسته بندی و انجام آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی	۱	
بایستیگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مسئولیت پذیری (N72) سطح ۱/۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه/ دفع بهداشتی پسماند/ توجه به سلامت مصرف کنندگان					۲	
					۱	
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)					☐ بلی	
					☐ خیر	

توضیحات:

۱) معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مرحله ۴ (مراحل بحرانی)
- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش
- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار ۵، ۳، ۲، ۱ و ۶

۲) تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲: تولید شربت

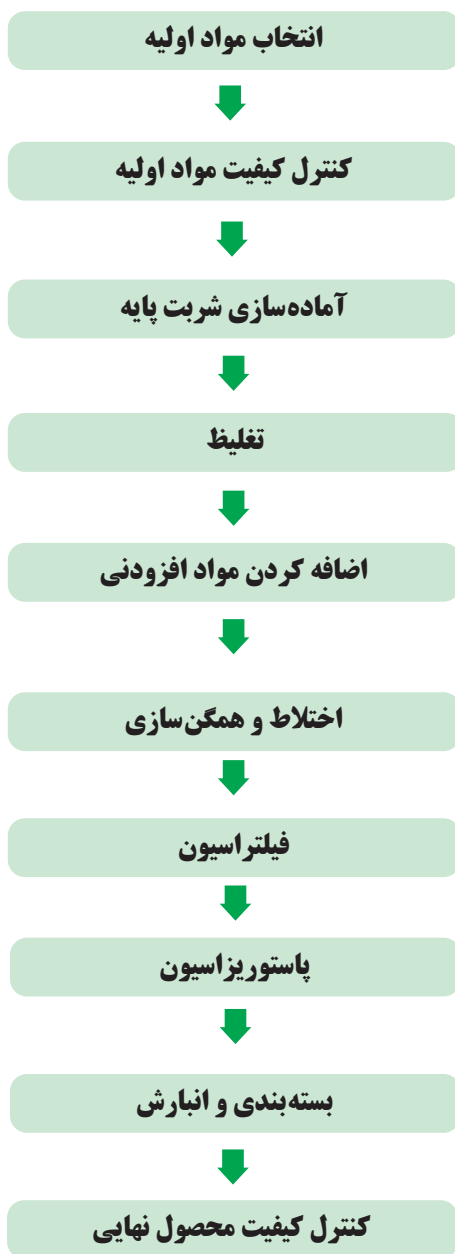
مقدمه

شربت، به مخلوطی غلیظ و معمولاً شفاف از یک شیرین کننده در آب گفته می شود که غلظت مواد جامد محلول آن، به ویژه قند، معمولاً از ۶۰ تا ۶۵ درصد وزنی فراتر می رود. شربت ها به عنوان یکی از محصولات پرمصرف و متنوع در صنایع غذایی، نقش بسزایی در مصرف غذایی خانوارها و همچنین در تولید بسیاری از فراورده های غذایی دیگر ایفا می کنند. شربت ها در تولید نوشیدنی های گوارا و دلچسب و همچنین طعم دهنده های اصلی در شیرینی ها و دسرهای مختلف، حضور پررنگی دارند. علاوه بر این، بسیاری از شربت ها به دلیل دارا بودن قندهای ساده، منبع خوبی از انرژی هستند و در صورت استفاده از مواد اولیه مغذی، می توانند ارزش غذایی قابل توجهی نیز داشته باشند. شناخت فرایندهای تولید، کنترل کیفیت و بهداشت در تولید شربت، برای اطمینان از سلامت و کیفیت محصول نهایی امری حیاتی است. این واحد یادگیری به بررسی جامع مراحل تولید شربت، از انتخاب و کنترل کیفیت مواد اولیه تا بسته بندی نهایی، می پردازد و دانش لازم برای ورود به این حوزه تخصصی را فراهم می آورد.

در این واحد یادگیری فرایند تولید شربت در شش مرحله کاری بیان شده است.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود انواع شربت را مطابق استانداردهای ۱۸۱۲، ۲۶۹۹، ۲۷۳۵ و ۶۲۷۴ سازمان ملی استاندارد ایران تولید و برای ارائه به بازار آماده کنند.



نمودار ۲- مراحل تولید شربت

۱ - مرحله تهیه مواد اولیه

ویژگی های مواد اولیه

انتخاب مواد اولیه مناسب، اولین و مهم ترین گام در تولید یک شربت باکیفیت است. اگر مواد اولیه کیفیت مطلوب نداشته باشند، حتی با اجرای صحیح مراحل تولید، محصول نهایی مطلوب نخواهد بود. مواد اولیه اصلی در تولید شربت عبارت اند از:

- آب: آب بیشترین حجم شربت را تشکیل می دهد. آب مناسب برای تولید شربت، باید دارای کیفیت آب آشامیدنی باشد یعنی شفاف، بدون رنگ و بو، فاقد آلودگی میکروبی، دارای سختی پایین، بدون طعم نامطلوب و ترجیحاً تصفیه شده از طریق فیلتراسیون یا اسمز معکوس باشد. آب نامناسب می تواند باعث کدورت، تغییر طعم و کاهش ماندگاری شربت شود.

- شیرین کننده ها: شیرین کننده ها بخش اصلی شربت را تشکیل می دهند. شیرین کننده مناسب برای تولید شربت، ماده ای است که خلوص بالا داشته باشد، فاقد بوی نامطبوع و ناخالصی باشد، به راحتی در آب حل شود، طعم مطلوب و یکنواخت ایجاد کند و از نظر بهداشتی و استانداردهای غذایی مورد تأیید باشد. استفاده از شیرین کننده نامرغوب می تواند باعث کدورت، ته نشینی، تغییر طعم و کاهش کیفیت نهایی شربت شود. از متداول ترین شیرین کننده ها می توان به ساکارز (شکر معمولی)، شربت گلوکز، شربت فروکتوز و قند اینورت اشاره کرد.

- اسیدهای خوراکی: اسیدهای خوراکی برای ایجاد طعم ترش مطلوب و تنظیم pH شربت به کار می روند و در افزایش ماندگاری محصول نیز نقش دارند. از اسیدهای خوراکی مناسب برای تولید شربت، می توان به سیتریک اسید، تارتاریک اسید و مالیک اسید اشاره کرد که می بایست خلوص بالا داشته باشند، به خوبی در آب حل شوند، طعم ترش یکنواخت ایجاد کنند، فاقد ناخالصی باشند و از نظر ایمنی و استانداردهای غذایی نیز تأیید شده باشند. استفاده از اسید نامناسب می تواند موجب ایجاد طعم زننده، تغییر رنگ و کاهش ماندگاری محصول شود.

- طعم دهنده ها: طعم دهنده هایی مانند اسانس های پرتقال، آلبالو، لیمو یا عصاره های طبیعی میوه برای ایجاد عطر و طعم مطبوع و مناسب در شربت استفاده می شوند و می توانند طبیعی یا مصنوعی باشند. طعم دهنده مناسب برای تولید شربت، می بایست دارای عطر طبیعی و پایدار بوده و با سایر مواد اولیه سازگاری داشته باشد. استفاده از طعم دهنده نامناسب می تواند باعث کاهش کیفیت حسی، ایجاد بوی نامطبوع یا تغییر طعم در طول نگهداری شود.

- رنگ های خوراکی: رنگ های خوراکی، با هدف افزودن جذابیت و ایجاد یکنواختی مناسب در شربت ها به کار گرفته می شوند و طیف وسیعی از رنگ دانه های طبیعی و مصنوعی را دربر می گیرند.

رنگ خوراکی مناسب برای فرایند تولید شربت، باید شفاف بوده و رنگ پایدار داشته باشد. رنگ دانه های سنتتیک شامل کارموزین (قرمز) و تارترازین (زرد) بوده و رنگ های طبیعی شامل بتا-کاروتن (زرد و نارنجی)، لیکوپن (قرمز)، آنتوسیانین ها (قرمز، بنفش و آبی) و کلروفیل (سبز) هستند. رنگ ها باید توانایی پخش در سراسر محصول را داشته باشند و در برابر عوامل محیطی مانند نور و حرارت مقاوم باشند. همچنین دارای مجوزهای لازم برای مصرف خوراکی و تضمین سلامت مصرف کننده باشند.

رنگ های طبیعی در برابر عوامل محیطی مانند نور، اکسیژن و حرارت نسبت به رنگ های سنتتیک ناپایدارتر هستند.

نکته



استفاده از رنگ‌های نامناسب یا غیر استاندارد، نه تنها جذابیت ظاهری محصول را کاهش می‌دهد، بلکه می‌تواند منجر به کدر شدن، ته‌نشینی ناخوشایند یا دگرگونی رنگ در طول دوره نگهداری شربت گردد. **– مواد نگهدارنده:** مواد نگهدارنده، نقش مهمی در حفظ تازگی و افزایش زمان ماندگاری شربت ایفا می‌کنند؛ چرا که با ممانعت از رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌های نامطلوب، از بروز فساد جلوگیری کرده و ماندگاری محصول را افزایش می‌دهند. مواد نگهدارنده باید دارای ویژگی‌های مشخصی باشند؛ از جمله اینکه در محدوده استاندارد تعیین شده توسط نهادهای نظارتی مصرف شود، خاصیت ضد میکروبی مؤثری در برابر طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌ها از خود نشان دهد، در محدوده pH شربت فعال باقی بماند و همچنین، هیچ‌گونه اثر نامطلوبی بر طعم و بوی اصلی محصول نداشته باشد. در صنعت غذا از بنزوات سدیم و یا سوربات پتاسیم به عنوان نگهدارنده استفاده می‌شود.

استفاده نادرست یا بیش از حد از مواد نگهدارنده، علاوه بر پیامدهای منفی بر ایمنی و سلامت مصرف‌کننده، می‌تواند منجر به افت محسوس کیفیت محصول نهایی شود.

نکته



توجه: نوع و مقدار مواد اولیه با توجه به نوع شربت (میوه‌ای، گیاهی، دارویی و ...) و فرمولاسیون محصول متفاوت است.

شکل ۱۴- مواد اولیه مورد استفاده در تولید شربت

اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

در این مرحله، ابتدا ظاهر مواد اولیه مانند شکر، آب، طعم‌دهنده‌ها و رنگ‌ها بررسی می‌شود تا نمونه‌های نامناسب، آلوده یا فاقد مشخصات کیفی لازم از چرخه تولید حذف گردند. شکر، باید دارای بلورهای سفید و تمیز باشد. همچنین دانه‌بندی و عدم وجود ناخالصی‌های قابل مشاهده مورد بررسی قرار گیرد. آزمایش‌های شیمیایی مانند تعیین درصد ساکارز، میزان رطوبت و خاکستر انجام می‌شود تا از خلوص و کیفیت شکر اطمینان حاصل شود.

آب، که بخش عمده‌ای از شربت را تشکیل می‌دهد، از نظر فیزیکی (کدورت، رنگ، بو، طعم)، شیمیایی (pH، سختی، کلر) و میکروبی (شمارش کلی باکتری‌ها، کلیفرم‌ها) مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. اسیدهای خوراکی (مانند سیتریک اسید) که برای تنظیم طعم و pH استفاده می‌شوند، باید به صورت پودر یا بلور سفید و تمیز بوده و نیز از لحاظ خلوص شیمیایی بررسی شوند. طعم‌دهنده‌ها و رنگ‌های خوراکی طبیعی و مصنوعی، باید دارای تأییدیه‌های لازم از سازمان‌های نظارتی بوده و مشخصات فیزیکی و شیمیایی آنها مطابق با استانداردهای تعریف شده باشد. بررسی حسی (طعم و بو) برای طعم‌دهنده‌ها و اطمینان از عدم وجود مواد غیرمجاز، از جنبه‌های کیفی مهم این مواد است. در برخی خطوط تولید شربت، خصوصاً محصولات که نیاز به ماندگاری طولانی دارند، مواد نگهدارنده نیز ممکن است به کار روند. در این حالت، نوع و مقدار این مواد با استفاده از آزمون‌های شیمیایی بررسی می‌شود تا در محدوده مجاز و استاندارد قرار داشته باشند.

جدول ۶ - مشخصات کیفی مواد اولیه برای تولید شربت

ماده اولیه	شاخص‌های کیفی اصلی	حدود استاندارد / دامنه قابل قبول
شکر	درصد خلوص	حداقل ۹۹/۷ درصد
	رطوبت	حداکثر ۰/۱ درصد
	خاکستر	حداکثر ۰/۴ درصد
آب آشامیدنی	pH	۸/۵ تا ۶/۵
	سختی کل	حداکثر ۳۰۰ ppm
	بار میکروبی	مطابق استاندارد آب شرب (فاقد کلیفرم)
سیتریک اسید	خلوص	حداقل ۹۹/۵ درصد (گرید خوراکی)
	pH محلول ۱ درصد	حدود ۲ تا ۳
کنسانتره میوه	بریکس	۴۵ تا ۶۵
	pH	۴/۵ تا ۲/۵
	اسیدیته کل	مطابق استاندارد نوع میوه
رنگ خوراکی	خلوص / نوع	مطابق استاندارد ملی (مجاز و تأیید شده)
طعم دهنده	ویژگی حسی	عطر و طعم طبیعی و بدون بوی نامطبوع
بنزوات سدیم	بازه اثرگذاری ضد میکروبی / مقدار مصرف	معمولاً ۰/۱ تا ۰/۲ درصد (بسته به pH و نوع محصول)

رطوبت بالا باعث کلوخه شدن و کاهش زمان ماندگاری شکر می‌شود.

نکته



آب با سختی بالا باعث کدورت و رسوب در شربت می‌شود. بنابراین باید میزان سختی کل کمتر از ۳۰۰ ppm باشد.

نکته



اصول نگهداری مواد اولیه

مواد اولیه باید در انبار خشک، خنک، با تهویه مناسب و دور از نور نگهداری شوند. شکر و اسیدها باید کاملاً خشک بوده و رطوبت نسبی نگهداری آنها باید کمتر از ۱۲۰ باشد. کنسانتره‌ها با توجه به نوع فرایند سالم‌سازی (پاستوریزه یا استریلیزه)، در یخچال یا دمای محیط نگهداری می‌شوند. همه مواد باید در ظروف دربسته، تمیز و روی پالت باشند تا از آلودگی، جذب بو و فساد جلوگیری شود. رعایت بهداشت انبار و اصل FIFO برای حفظ کیفیت محصول نهایی ضروری است.

اصول فرمولاسیون در تولید شربت

فرمولاسیون شامل طراحی دقیق و علمی ترکیب مواد اولیه به منظور دستیابی به ویژگی‌های مطلوب در محصول نهایی است. فرمولاسیون شربت بر پایه تعادل دقیق بین شیرینی، طعم، رنگ، اسیدیته و پایداری استوار است. مقدار شکر (معمولاً به صورت بریکس نهایی) عامل اصلی شیرینی، بافت و ماندگاری شربت است. اسیدها (مانند سیتریک) علاوه بر متعادل کردن طعم، به افزایش قدرت اثر مواد نگهدارنده کمک می‌کنند. انتخاب طعم‌دهنده و رنگ باید با دقت انجام شود تا نتیجه مطلوب و طبیعی به نظر برسد. رایج‌ترین شیرین‌کننده ساکارز است. اما بسته به هدف نهایی، می‌توان از شیرین‌کننده‌های دیگری مانند شربت گلوکز، شربت فروکتوز، دکستروز یا شیرین‌کننده‌های مصنوعی (در محصولات رژیمی) استفاده کرد. انتخاب نوع شیرین‌کننده نقش مهمی در کنترل شیرینی، ویسکوزیته و جلوگیری از کریستالیزاسیون (شکرک زدن) ایفا می‌کند.

ساکارز به عنوان معیار سنجش شیرینی در قندها در نظر گرفته و عدد ۱۰۰ به عنوان معیار انتخاب می‌شود. این قند حلالیت خوبی دارد اما در غلظت‌های بالا تمایل به کریستالیزاسیون دارد. شربت گلوکز از هیدرولیز نشاسته به دست می‌آید و شیرینی کمتری نسبت به ساکارز دارد (حدود ۶۰)، اما در جلوگیری از شکرک زدن و بهبود بافت شربت مؤثر است. فروکتوز قندی است که به طور طبیعی در میوه‌ها و عسل یافت می‌شود و شیرین‌ترین قند طبیعی محسوب می‌شود. این قند شیرین‌تر از ساکارز است (حدود ۱۵۰) و حلالیت بسیار بالایی دارد. اما در برخی شرایط مانند pH پایین و دمای بالا پایداری کمتری نسبت به ساکارز دارد. دکستروز نیز همان گلوکز خالص است و قدرت شیرین‌کنندگی آن کمتر از ساکارز است (حدود ۷۰) و بیشتر برای اهداف خاص تغذیه‌ای یا ایجاد بافت در فرمولاسیون‌های خاص کاربرد دارد. نسبت شیرین‌کننده به آب نیز مستقیماً بر غلظت، ویسکوزیته، شیرینی و پتانسیل رشد میکروبی شربت تأثیر می‌گذارد. فرمولاسیون شربت باید به دقت تنظیم شود تا غلظت کافی برای مهار رشد میکروارگانیسم‌ها و افزایش ماندگاری محصول فراهم گردد. با این حال، این غلظت نباید آنقدر بالا باشد که منجر به بروز مشکلاتی در حلالیت مواد تشکیل‌دهنده یا ایجاد بافت نامطلوب و بیش از حد غلیظ در محصول نهایی شود.

انتخاب نوع اسید نیز بر طعم نهایی تأثیرگذار است؛ سیتریک اسید طعمی لیمویی و تازه دارد، در حالی که طعم تارتاریک اسید ممکن است گس‌تر باشد. برای ایجاد طعم‌های متنوع و متعادل، علاوه بر اسیدهای خوراکی ممکن است از عصاره‌ها، اسانس‌ها یا طعم‌دهنده‌های طبیعی و مصنوعی نیز استفاده شود. همچنین برای افزایش جذابیت ظاهری محصول، از رنگ‌های طبیعی یا مصنوعی هماهنگ با طعم شربت استفاده می‌شود؛ این رنگ‌ها باید در برابر نور و حرارت پایدار باشند تا کیفیت ظاهری محصول در طول زمان حفظ شود.

همچنین برای اینکه شربت پس از تولید در زمان نگهداری کیفیت خود را حفظ کند، ممکن است از موادی مانند پکتین و صمغ‌های گیاهی و میکروبی مانند گوار و زانتان استفاده شود. این مواد به شربت کمک می‌کنند بافت مناسبی داشته باشد و از جدا شدن اجزای آن جلوگیری شود. در شربت‌های پالپ‌دار که ذرات میوه در آنها وجود دارد، این مواد مانع ته‌نشین شدن یا شناور شدن ذرات می‌شوند و باعث می‌شوند شربت به صورت یکنواخت باقی بماند.



۱ چرا عمدتاً از قند اینورت در تولید شربت استفاده می‌شود؟

۲ کدام یک از قندهای مصنوعی مجاز برای تولید شربت‌های رژیمی استفاده می‌شود؟

در رابطه با نقش صمغ‌ها و پایدارکننده‌ها در حفظ کیفیت شربت‌ها تحقیق کنید.

آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

۱ ارزیابی ویژگی‌های حسی و ظاهری

ابزار و تجهیزات: میز استیل، ظروف شیشه‌ای شفاف، قاشق استیل، بشر، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه مواد: شکر، آب آشامیدنی، اسانس یا عصاره خوراکی (مانند پرتقال یا آلبالو)، سیتریک اسید
روش کار:

- هنجاریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ۵ درصد از هر ماده اولیه را به عنوان نمونه به صورت تصادفی انتخاب کنید.
- شکر را از نظر رنگ (سفید و شفاف بودن)، اندازه و یکنواختی کریستال‌ها، خشکی و عدم وجود کلوخه، نداشتن بوی غیرطبیعی یا ناخالصی قابل مشاهده بررسی و نتایج را در جدول ویژگی‌های حسی ثبت نمایید.
- آب را از نظر شفافیت، بی‌رنگ بودن، نداشتن ذرات معلق، بو و طعم غیرطبیعی بررسی و ثبت کنید.
- اسانس یا عصاره را از نظر رنگ و شفافیت، عطر طبیعی و عدم بوی تند یا نامطبوع، یکنواختی و عدم وجود رسوب بررسی و در جدول مربوطه ثبت نمایید.
- سیتریک اسید را از نظر رنگ سفید و یکنواختی پودر، عدم وجود رطوبت یا کلوخه بررسی و ثبت کنید.

جدول ویژگی‌های حسی مواد اولیه شربت

ماده اولیه	رنگ	ظاهر / بافت	ناخالصی یا عیب مشاهده شده
شکر			
آب			
اسانس / عصاره			
سیتریک اسید			

۲ آزمون انحلال مواد شیرین کننده

ابزار و تجهیزات: میز کار، ترازو، تایمر، بشر یا لیوان شیشه‌ای، قاشق استیل، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه مواد: شکر سفید، فروکتوز، شکر قهوه‌ای، مالتو دکسترین
روش کار:

- هنجاریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ۱۰ گرم از هر نمونه را به دقت وزن کنید.
- در هر بشر، ۱۰۰ میلی‌لیتر آب بریزید و به هر بشر حاوی آب، یکی از شیرین کننده‌ها را اضافه کنید.
- بلافاصله پس از اضافه کردن شیرین کننده به آب، تایمر را روشن کنید و به آرامی و به صورت یکنواخت با قاشق یا همزن شیشه‌ای، محتویات هر بشر را هم بزنید.
- پس از انحلال کامل زمان را یادداشت کنید.
- نمونه‌ها را از لحاظ رنگ، شفافیت محلول و ظاهر بررسی کنید.

- در فواصل زمانی مشخص (مثلاً هر ۳۰ ثانیه)، مشاهدات خود را در جدول زیر ثبت کنید.

نوع شیرین کننده	رنگ	شفافیت محلول	زمان انحلال کامل (ثانیه)	سایر مشاهدات (کلوخه‌ای شدن، رسوب و ...)
شکر سفید				
فروکتوز				
شکر قهوه‌ای				
مالتو دکستری				

سعی کنید سرعت هم‌زدن در تمام ظروف یکسان باشد.

نکته



تحقیق کنید



کدام شیرین کننده برای تولید شربت در مقیاس صنعتی مناسب‌تر است و چرا؟ (با توجه به سرعت انحلال، شفافیت، هزینه و اثر روی محصول نهایی).

۲- مرحله تولید شربت پایه

اصول تولید شربت پایه

شربت پایه یا سیروپ که با نام‌های Simple Syrup یا Basic Syrup نیز شناخته می‌شود، ماده‌ای مهم و پرکاربرد در تولید نوشیدنی‌ها، شیرینی‌پزی و دسرسازی به شمار می‌رود. این شربت اساساً محلولی از یک شیرین کننده (معمولاً ساکاروز) در آب است که توسط حرارت و افزودن اسید به گلوکز و فروکتوز تبدیل می‌شود که شیرینی بیشتری نسبت به ساکاروز داشته و باعث حفظ رطوبت و بهبود بافت محصول می‌شود. کیفیت، قوام، شیرینی و ماندگاری شربت پایه، تأثیر مستقیمی بر محصول نهایی خواهد داشت. مواد اولیه اصلی در تولید شربت پایه شکر و آب است.

نسبت شکر به آب، تعیین کننده غلظت نهایی و ویژگی‌های شربت پایه است. رایج ترین نسبت‌ها عبارت‌اند از: ۱ شربت استاندارد یک به یک: ۱ واحد شکر به ۱ واحد آب (وزنی). این رایج ترین نسبت برای مصارف عمومی است.

۲ شربت رقیق یک به دو: ۱ واحد شکر به ۲ واحد آب (وزنی). این شربت سریع تر آماده می‌شود اما قوام و ماندگاری کمتری دارد.

۳ شربت غلیظ دو به یک: ۲ واحد شکر به ۱ واحد آب (وزنی). این شربت قوام بیشتری داشته، شیرین تر است و ماندگاری بالاتری دارد. تولید آن به حرارت و زمان بیشتری نیاز دارد.

به نظر شما آیا می‌توان از نسبت حجمی به جای نسبت وزنی در تولید شربت استفاده کرد؟ چرا؟

پرسش



برای تولید شربت پایه ابتدا، شکر و آب با نسبت‌های مشخص در مخزن اختلاط با هم ترکیب می‌شوند. پس از آن، مخلوط به تدریج حرارت داده شده تا شکر کاملاً حل شود. در این مرحله، کنترل دقیق دما (معمولاً بین ۶۰ تا ۷۰ درجه سلسیوس) اهمیت بالایی دارد تا از بروز کاراملیزاسیون و ایجاد طعم‌های نامطلوب جلوگیری شود. همچنین، در صورتی که نیاز به شفافیت بالاتری باشد، شربت داغ از فیلترهای مناسب گذرانده می‌شود تا ناخالصی‌های آن حذف شود. بعد از این مرحله از طریق تبخیر آب شربت تغلیظ می‌شود. این مرحله کلیدی‌ترین بخش تولید شربت پایه است و هدف آن رسیدن به غلظت و قوام مطلوب و همچنین افزایش ماندگاری است.

نکته



شربت بار همان شربت پایه است که با حرارت دادن شکر در آب و افزودن اسید تولید می‌شود.

روش‌های کنترل غلظت

۱ کنترل دما و زمان

با افزایش دما و طولانی شدن زمان حرارت دهی، آب بیشتری تبخیر شده و شربت غلیظ‌تر می‌شود. این روش نیاز به دقت بالایی دارد تا از سوختن یا کاراملی شدن جلوگیری شود.

۲ کنترل بریکس (Brix)

بریکس معیاری برای سنجش میزان مواد جامد محلول (عمدتاً شکر) در مایعات است. استفاده از رفراکتومتر (Refractometer) برای اندازه‌گیری بریکس شربت در حین فرایند تغلیظ، دقیق‌ترین روش برای رسیدن به غلظت نهایی مورد نظر است.

نکته



برای یک شربت پایه استاندارد، هدف معمولاً رسیدن به بریکس ۶۵ است. یعنی ۶۵ درصد از وزن شربت را مواد جامد محلول (شکر) تشکیل می‌دهد.

۳ کنترل چگالی

اندازه‌گیری چگالی شربت با استفاده از هیدرومتر (Hydrometer) یا پیکنومتر (Pycnometer) انجام می‌شود.

۴ کنترل نقطه جوش

با افزایش غلظت شکر، نقطه جوش محلول نیز افزایش می‌یابد. این پدیده نیز می‌تواند به عنوان معیاری برای تخمین غلظت استفاده شود، اما دقت آن به اندازه بریکس نیست.

تجهیزات رایج برای تغلیظ

– **دیگ‌های بخار (Steam Jacketed Kettles):** رایج‌ترین تجهیزات صنعتی که با تولید بخار آب، حرارت را به صورت یکنواخت به محصول منتقل می‌کنند.

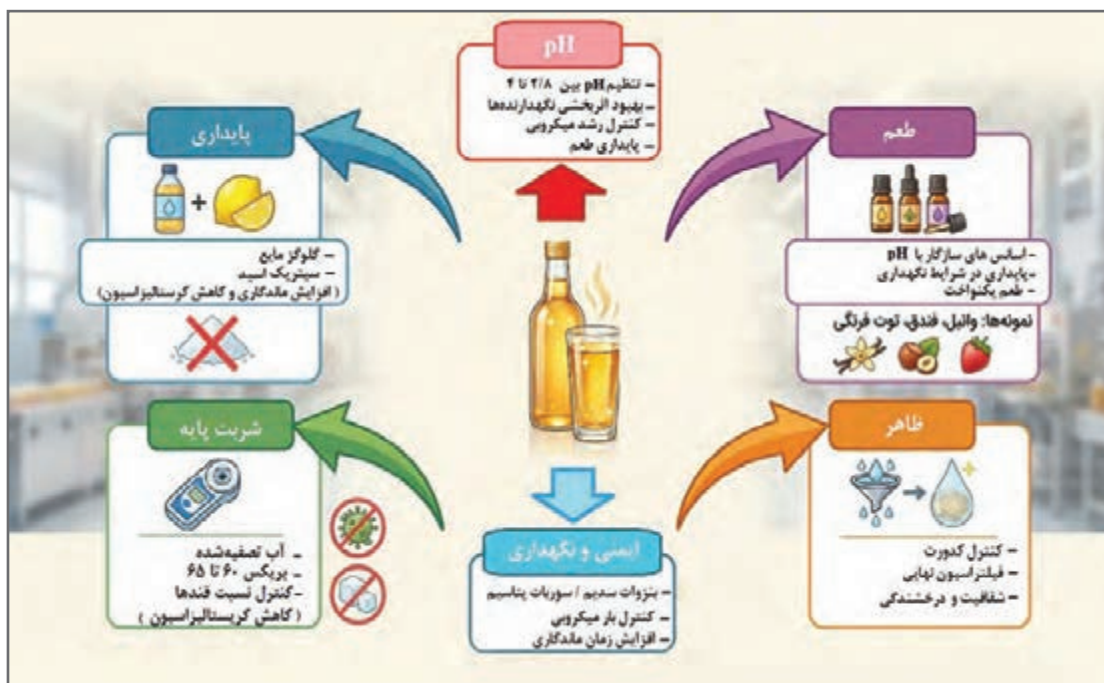
– **تبخیرکننده‌ها (Evaporators):** دستگاه‌های تخصصی که با استفاده از اصول انتقال حرارت و جرم، تبخیر آب را با راندمان بالا انجام می‌دهند (مانند تبخیرکننده‌های تحت خلأ که امکان تبخیر در دمای پایین‌تر را فراهم می‌کنند).



- ۱ چرا در تبخیرکننده‌های تحت خلأ تبخیر در دمای پایین‌تر انجام می‌شود؟
- ۲ مزیت استفاده از تبخیرکننده‌های تحت خلأ برای تغلیظ مواد غذایی چیست؟

اصول خنک کردن و نگهداری شربت پایه

پس از رسیدن به غلظت و بریکس مطلوب، شربت باید به سرعت خنک شود تا از ادامه واکنش‌های ناخواسته مانند کاراملی شدن یا تجزیه حرارتی جلوگیری شود. خنک کردن معمولاً با استفاده از مبدل‌های حرارتی (Heat Exchangers) انجام می‌شود. سپس شربت پایه در ظروف تمیز و استریل (مانند بشکه‌های پلاستیکی مورد تأیید یا مخازن فولادی ضد زنگ) پر شده و در شرایط مناسب (معمولاً دمای محیط یا یخچال، بسته به ماندگاری مورد نیاز) نگهداری می‌شود.



شکل ۱۵- اصول فنی تولید شربت

عملیات تولید شربت پایه



ابزار و تجهیزات: دیگ یا مخزن بزرگ حرارتی با قابلیت کنترل دما، همزن صنعتی یا دستی، دماسنج صنعتی، ترازو، مخازن یا ظروف استریل، ملاقه بزرگ، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه مواد: شکر، صافی پارچه‌ای، آب آشامیدنی تصفیه شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- شکر و آب را به نسبت ۱ به ۱ وزنی با استفاده از ترازو وزن و آماده کنید.

- شکر و آب را در دیگ یا مخزن حرارتی بریزید. با استفاده از همزن، مواد را به آرامی مخلوط کنید تا شکر تا حد امکان در آب حل شود.

- مخلوط را حرارت دهید تا دمای آن به حدود ۶۰ تا ۷۰ درجه سلسیوس برسد. از دماسنج صنعتی برای پایش دقیق دما استفاده کنید.

- در طول فرایند حرارت‌دهی، مخلوط را به طور مداوم هم بزنید تا از ته‌نشینی شکر و سوختن احتمالی جلوگیری شود.

- اگر هدف تولید شربت غلیظ‌تر (مثلاً برای شیرینی‌پزی یا دسر) است، حرارت‌دهی را برای مدت زمان بیشتری ادامه دهید تا مقداری بیشتری از آب تبخیر شود و غلظت شربت افزایش یابد.

- پس از رسیدن به غلظت مطلوب، حرارت‌دهی را متوقف کرده و اجازه دهید شربت تا دمای زیر ۴۰ درجه سلسیوس خنک شود.

- در صورت نیاز، شربت را از یک صافی ریز یا پارچه تمیز عبور دهید تا ناخالصی‌های احتمالی حذف شوند.

- شربت پایه خنک شده را در ظروف استریل بریزید و درب آنها را محکم ببندید.



بررسی تأثیر غلظت شکر بر ویسکوزیته شربت پایه

ابزار و تجهیزات: بشر مدرج، بورت، ترازوی آزمایشگاهی دقیق، بن‌ماری، اسپاتول، هیتر یا چراغ الکلی با سه پایه و توری نسوز، دماسنج آزمایشگاهی، زمان‌سنج، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: شکر، آب آشامیدنی تصفیه شده

روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.

- در هر بشر، مقدار ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر بریزید.

- مقادیر مختلف شکر را به هر بشر اضافه کنید تا غلظت‌های متفاوتی از شربت به دست آید. دقت کنید که نسبت شکر به آب (وزنی یا حجمی) در هر مرحله مشخص باشد. شامل:

بشر ۱: ۵۰ میلی‌لیتر آب + ۲۵ گرم شکر

بشر ۲: ۵۰ میلی‌لیتر آب + ۵۰ گرم شکر

بشر ۳: ۵۰ میلی‌لیتر آب + ۷۵ گرم شکر

بشر ۴: ۵۰ میلی‌لیتر آب + ۱۰۰ گرم شکر

شکر را در آب حل کنید. در صورت نیاز، با حرارت ملایم (زیر ۷۰ درجه سلسیوس) و هم زدن مداوم، انحلال را کامل کنید.

- دمای نمونه را به ۲۰ تا ۲۵ درجه سلسیوس برسانید.

- مقدار مشخصی از آب مقطر و شربت را در بورت بریزید. خط ۵۰ میلی‌لیتر بورت را به عنوان نقطه شروع و خط پایین (مثلاً خط ۲۰ میلی‌لیتر) را به عنوان نقطه پایان در نظر بگیرید.

- زمان لازم برای تخلیه آب مقطر و شربت از نقطه شروع تا پایان را با زمان سنج اندازه گیری کنید. این کار را برای تمام نمونه ها در شرایط یکسان تکرار کنید.
- ویسکوزیته نسبی نمونه ها را با استفاده از فرمول زیر محاسبه کنید:

$$\text{ویسکوزیته نسبی} = \frac{\text{زمان تخلیه شربت}}{\text{زمان تخلیه آب}}$$

شماره نمونه	وزن شکر (گرم)	زمان تخلیه (ثانیه)	ویسکوزیته نسبی
۱	۲۵		
۲	۵۰		
۳	۷۵		
۴	۱۰۰		

ویسکوزیته و بریکس به دما وابسته هستند. ایده آل این است که تمام نمونه ها را به یک دمای مرجع (مثلاً ۲۰ یا ۲۵ درجه سلسیوس) برسانید.

نکته



این روش اندازه گیری ویسکوزیته، استاندارد نبوده و صرفاً برای مقایسه ویسکوزیته نمونه ها مورد استفاده قرار گرفته است.

نکته



۳- مرحله اضافه کردن مواد افزودنی

انتخاب مواد افزودنی، اختلاط و همگن سازی

در تولید شربت، افزودن موادی مانند رنگ، طعم دهنده، مواد نگهدارنده و تثبیت کننده ها، یکی از مهم ترین مراحل تولید است. برای اینکه شربت نهایی یکدست و باکیفیت باشد، باید اصول زیر را رعایت کنیم:

اصول انتخاب نوع افزودنی

انتخاب افزودنی های مورد نیاز برای شربت، مستقیماً به نوع و ماهیت شربت وابسته است؛ برای مثال، شربت های میوه ای مانند شربت آلبالو یا توت فرنگی، غالباً به رنگ دهنده ها برای تقویت یا ایجاد رنگی دلپذیر و یکنواخت، طعم دهنده ها برای تشدید عطر و طعم طبیعی میوه و مواد نگهدارنده برای افزایش زمان ماندگاری و جلوگیری از فساد میکروبی نیاز دارند، همچنین، تنظیم کننده های اسیدیته مانند سیتریک اسید با کاهش pH محیط، ضمن ایجاد طعم ترش متعادل و مطلوب، موجب افزایش کارایی و اثربخشی مواد نگهدارنده نیز می شوند.



در مقابل، شربت‌های گیاهی یا عرقیات معمولاً بیشتر به طعم‌دهنده‌ها برای حفظ و تقویت عطر و طعم خاص خود و به مواد نگهدارنده برای افزایش ماندگاری نیاز دارند. در برخی موارد نیز برای بهتر شدن ظاهر محصول، از رنگ‌دهنده‌ها مشابه رنگ طبیعی استفاده می‌شود، اما برای شربت‌هایی که حاوی مواد جامد یا معلق هستند، مانند شربت تخم شربتی یا خاکشیر، اولویت با پایدارکننده‌ها و غلظت‌دهنده‌ها است تا از ته‌نشینی این ذرات جلوگیری کرده و بافت یکنواخت شربت را حفظ کنند، هرچند که تنظیم‌کننده‌های اسیدیته نیز در این موارد برای بهبود طعم و کیفیت کلی نقش دارند.

میزان هر یک از مواد افزودنی باید بر اساس فرمولاسیون استاندارد، حدود مجاز تعیین‌شده در ضوابط بهداشتی و ویژگی‌های محصول نهایی تنظیم شود. استفاده بیش از حد از این مواد می‌تواند علاوه بر ایجاد اثرات نامطلوب بر ایمنی و سلامت مصرف‌کننده، موجب اختلال در طعم، رنگ، بافت و پایداری شربت شود.

اصول اختلاط (Mixing)

هدف از اختلاط، پخش یکنواخت مواد در کل حجم شربت است. از جمله عوامل مهم در فرایند اختلاط می‌توان به موارد زیر اشاره داشت:

– **ترتیب اضافه کردن:** ترتیب افزودن مواد در فرمولاسیون، بر اساس معیارهای حلالیت و پایداری انجام می‌شود؛ به گونه‌ای که ابتدا اجزای با حلالیت بالاتر و سپس مواد حساس به حرارت، pH یا اکسیداسیون به مخلوط اضافه می‌گردند.

– **سرعت انحلال:** سرعت هم‌زدن باید با دقت تنظیم شود تا از یک طرف، انحلال کامل مواد تضمین شود و از طرف دیگر، از ورود بیش از حد هوا به شربت که باعث ایجاد کف فراوان می‌شود، ممانعت کند.

– **دمای مناسب:** برخی مواد در دمای معمولی حل نشده و نیاز است کمی شربت را گرم کنیم تا مواد افزودنی بهتر پخش شوند.

اصول همگن‌سازی (Homogenization)

همگن‌سازی به معنای ایجاد یک مخلوط یکنواخت و پایدار در شربت است، به گونه‌ای که ذرات معلق در آن دیده نشود و محصول در طول نگهداری دچار دو فاز شدن یا جدا شدن اجزا نشود. در برخی موارد، ممکن است لازم باشد از پایدارکننده‌ها مانند صمغ‌ها، پکتین یا امولسیفایرها در فرمولاسیون استفاده شود تا به پایداری حاصل از همگن‌سازی کمک کنند. در مقیاس صنعتی، عموماً از دستگاه‌هایی به نام «هموژنایزر» استفاده می‌شود. این دستگاه با فشار بسیار بالا، ذرات را خرد کرده و در کل شربت پخش می‌کند. نتیجه یک فرایند همگن‌سازی خوب، شربتی است که در تمام بطری‌ها طعم، رنگ و غلظت کاملاً مشابهی دارد.



شکل ۱۶- فرایند اختلاط و همگن سازی مواد در تولید شربت

عملیات اختلاط و همگن سازی

ابزار و تجهیزات: دیگ یا مخزن بزرگ، همزن صنعتی یا دستی، دماسنج، ترازو، ظروف کوچک، پیپت، سرنگ، قاشق های اندازه گیری کوچک، مخازن یا ظروف استریل، ملاقه بزرگ، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: شربت پایه آماده، طعم دهنده (وانیل، میوه ای، اسانس های گیاهی)، رنگ خوراکی، سیتریک اسید، پکتین یا صمغ زانتان (با توجه به نوع شربت)

روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مواد افزودنی مورد نظر خود را با توجه به فرمولاسیون شربت وزن کرده و در ظروف کوچک جداگانه آماده کنید.
- مواد افزودنی را به آرامی و به تدریج به شربت پایه در دمای ۳۰ تا ۴۰ درجه سلسیوس اضافه کنید و با سرعت ملایم و پیوسته هم بزنید.
- شربت نهایی همگن شده را در ظروف استریل بریزید و درب آنها را محکم ببندید.

فعالیت کارگاهی



نکته



برای اختلاط بهینه، ابتدا مواد تنظیم کننده pH مانند سیتریک اسید را اضافه کرده، سپس مواد پودری و غلظت دهنده مانند پکتین یا صمغ و در نهایت طعم دهنده ها و رنگ ها را به شربت اضافه نمایید.



سرعت هم‌زدن باید به گونه‌ای باشد تا اختلاط به‌صورت کامل انجام شود. اما نبایستی به میزانی باشد که باعث تولید کف زیاد شود.



بررسی اثر غلظت سیتریک اسید بر pH و پایداری شربت

ابزار و تجهیزات: بشر شیشه‌ای، ترازوی آزمایشگاهی دقیق، همزن شیشه‌ای، pH متر یا کاغذ pH، دماسنج، زمان‌سنج، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: شربت پایه، سیتریک اسید

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- در هر بشر، مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر شربت پایه بریزید.
- مقدار مشخص سیتریک اسید را به هر نمونه اضافه کنید (مثلاً صفر، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ گرم).
- هر نمونه را ۲ دقیقه با سرعت یکسان هم بزنید.
- pH هر نمونه را اندازه بگیرید و ثبت کنید.
- شفافیت، ته‌نشینی یا کدورت احتمالی را مشاهده و در جدول زیر ثبت کنید.

شماره نمونه	مقدار سیتریک اسید (گرم)	pH	شفافیت	یکنواختی
۱	۰			
۲	۰/۵			
۳	۱/۵			
۴	۲			



اگر همین آزمایش را با رنگ یا طعم‌دهنده تکرار کنیم، چه پارامتری تغییر می‌کند؟ چرا؟

۴- مرحله فیلتراسیون

اصول فیلتراسیون

آخرین گام برای اطمینان از شفافیت (Clarity) و خلوص (Purity) محصول در تولید شربت‌ها، مرحله فیلتراسیون (صاف کردن) است. هدف اصلی در فیلتراسیون حذف ذرات معلق مانند ناخالصی‌های شکر، ذرات پکتین حل نشده یا ناخالصی‌های رنگی است تا شربت در زمان نگهداری کدر نشده و ظاهری درخشان داشته

باشد. فیلتراسیون بر مبنای عبور شربت از یک محیط متخلخل (صافی) انجام می‌شود. انتخاب روش مناسب برای این فرایند بستگی به دو عامل دارد:

۱ اندازه ذرات معلق : هرچه ابعاد ذرات معلق کوچک‌تر باشد، باید از فیلترهایی با تخلخل (دانه‌بندی) ریزتر استفاده کرد تا مانع عبور ذرات ناخواسته شود.

۲ ویسکوزیته : شربت‌های غلیظ به دلیل مقاومت در برابر جریان، به فشار یا دمای بالاتر نیاز دارند تا به راحتی از صافی عبور کنند.

انواع روش‌های فیلتراسیون

در محیط‌های صنعتی یا کارگاهی فرایندهای فیلتراسیون، در سه سطح طبقه‌بندی می‌شوند که انتخاب هریک به نوع محصول و میزان شفافیت بستگی دارد. از جمله انواع روش‌های فیلتراسیون می‌توان به موارد زیر اشاره داشت:

۱ فیلتراسیون ساده : در این روش از توری‌های فلزی یا پارچه‌ای برای حذف ذرات درشت استفاده می‌شود.

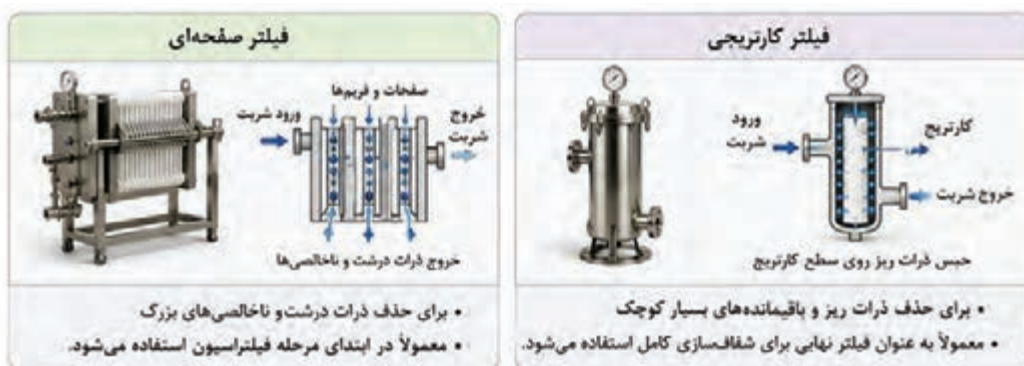
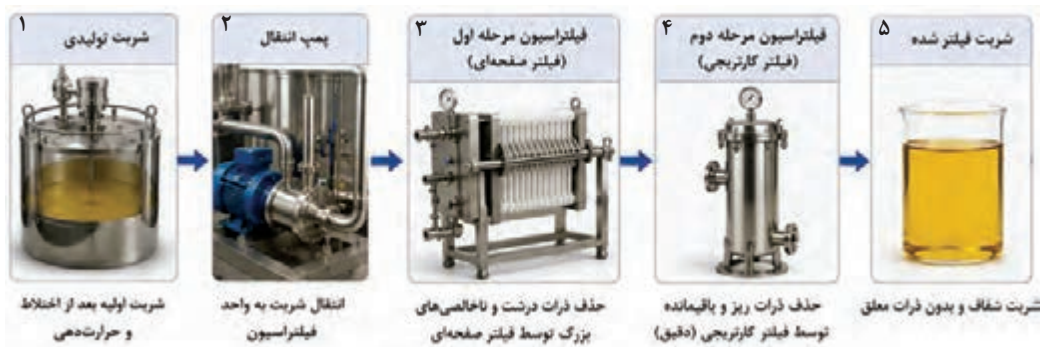
۲ فیلتراسیون با مواد کمک‌صافی (Filter Aid) : در مواردی که شربت کدر است، از موادی مثل «خاک دیاتومه» استفاده می‌شود. این مواد به صورت لایه‌ای روی صافی قرار می‌گیرند و ذرات میکروسکوپی را به دام می‌اندازند.

۳ فیلتراسیون تحت فشار (Pressure Filtration) : در مقیاس‌های بزرگ، شربت با فشار پمپ از فیلترهای صفحه‌ای عبور داده می‌شود تا سرعت و دقت تصفیه افزایش یابد. لازم به ذکر است که همه شربت‌ها نیاز به فیلتراسیون کامل ندارند. در شربت‌هایی که وجود ذرات معلق، بخشی از ویژگی طبیعی و مورد انتظار محصول است مانند تخم‌شربتی و خاکشیر، هدف اصلی، شفاف‌سازی کامل نیست بلکه جداسازی ناخالصی‌ها و ذرات درشت نامطلوب است. در مقابل، شربت‌های دارویی و برخی شربت‌های طعم‌دار، نیازمند فیلتراسیون دقیق هستند تا کیفیت، ایمنی و ظاهر مطلوب آنها تضمین شود. بنابراین، تعیین میزان و نوع فیلتراسیون باید بر اساس کاربرد نهایی شربت، استانداردهای کیفی موردنظر و ویژگی‌های ذاتی مواد اولیه صورت پذیرد.

نکته



در برخی از واحدهای تولید شربت، فیلتراسیون در دو مرحله انجام می‌شود. ابتدا ذرات درشت و ناخالصی‌ها توسط فیلترهای صفحه‌ای یا توری حذف می‌شوند، سپس شربت از فیلترهای دقیق‌تر مثل فیلترهای کارتریجی عبور داده می‌شود تا ذرات بسیار ریز باقی‌مانده نیز جدا شده و محصولی شفاف و یکنواخت به دست آید.



شکل ۱۷- فرایند فیلتراسیون در تولید شربت

عملیات فیلتراسیون

فعالیت کارگاهی



ابزار و تجهیزات: بن‌ماری و یا هات پلیت، قیف‌های آزمایشگاهی، دماسنج، ظروف نگهداری، ارلن، بشر، زمان‌سنج، ظروف استریل، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: شربت آماده، کاغذ صافی و اتمن، فیلتر پارچه‌ای

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دمای شربت را تا حدود ۵۰ تا ۶۰ درجه سلسیوس افزایش دهید.
- فیلتر پارچه‌ای یا یک یا دو نوع کاغذ صافی را در قیف قرار دهید.
- در ادامه مقدار مشخصی از شربت را به آرامی داخل قیف بریزید و صاف کنید.



برای تسريع در فرايند فیلتراسيون می توان از کیف بوختر و یا پمپ خلأ استفاده کرد.

۵- مرحله پاستوریزاسيون

اصول پاستوریزاسيون

در فرايند توليد شربت یکی از مراحل مهم پس از فرمولاسيون و اختلاط، پاستوریزاسيون است. هدف اين فرايند حذف میکروارگانيسم های بیماریزا، کاهش بار میکروبی محصول و ارتقای ایمنی مصرف کننده است. شربت ها، به واسطه غلظت بالای قند، فعالیت آبی (aw) پایینی دارند. اين کاهش در فعالیت آبی، به طور طبیعی رشد بسیاری از میکروارگانيسم ها را مهار می کند. با اين حال، برخی باکتری ها، به ویژه باکتری های اسپورزا، مخمرها و کپک ها قادرند اين شرایط را تحمل کرده و در محیط شربت رشد و تکثیر یابند. پاستوریزاسيون با هدف قرار دادن اين میکروارگانيسم ها، خطر فساد و آلودگی را به میزان قابل توجهی کاهش می دهد.

روش های پاستوریزاسيون شربت

به طور کلی برای پاستوریزاسيون شربت از دو روش مداوم و غیر مداوم استفاده می شود. در روش غیر مداوم حجم مشخصی از شربت در داخل مخزن دوجداره قرار گرفته و تا دمای ۶۵ تا ۸۵ درجه سلسیوس به مدت ۱۰ تا ۳۰ دقیقه حرارت داده می شود و سپس محصول بلافاصله سرد می گردد. اين روش برای توليدات با حجم کم یا محصولات خاص که نیازمند انعطاف پذیری بیشتری در فرايند هستند، مناسب است. در فرايند پاستوریزاسيون مداوم شربت به صورت پیوسته از میان مبدل های حرارتی عبور داده می شود. در اين روش معمولاً از دمای ۷۲ تا ۷۵ درجه سلسیوس برای مدت ۱۵ تا ۲۰ ثانیه استفاده می شود. اين روش به دليل کارایی بالا و امکان کنترل دقیق فرايند، انتخابی مناسب برای توليد انبوه در مقیاس صنعتی به شمار می رود.



در رابطه با مبدل های حرارتی مناسب برای توليد شربت در مقیاس صنعتی تحقیق کنید.



شکل ۱۸- فرايند پاستوریزاسيون در توليد شربت



عملیات پاستوریزاسیون شربت

ابزار و تجهیزات: دیگ یا مخزن بزرگ، اجاق گاز یا هیتر حرارتی، همزن صنعتی یا دستی با دسته بلند، دماسنج، زمان سنج، درب بند بطری، وان یا مخزن آب سرد، قیف استیل یا پلاستیکی بهداشتی، بطری شیشه‌ای یا PET مقاوم به حرارت، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: شربت آماده و فیلترشده، آب سرد، حوله

روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- شربت آماده و فیلترشده را داخل دیگ یا مخزن حرارتی ریخته و منبع حرارتی را روشن کنید.
- شربت را به آرامی حرارت داده و دمای آن را به حدود ۸۵ درجه سلسیوس برسانید.
- در طول حرارت دهی، شربت را به آرامی هم بزنید.
- شربت را به مدت ۱۰ دقیقه در این دما نگهداری کنید.
- شربت داغ را با احتیاط داخل بطری‌های تمیز پر کنید.
- حدود ۱ تا ۲ سانتی متر فضای خالی در بالای بطری باقی گذاشته و درب بطری را سریع و محکم ببندید.
- بطری‌ها را برگردانید تا قسمت داخلی درب هم استریل شود.
- بطری‌ها را در وان آب سرد قرار داده و محصول را تا رسیدن به دمای محیط خنک کنید.
- سپس بطری‌های خنک شده را خشک و برچسب گذاری نمایید.



علت خنک کردن سریع شربت چیست؟

۶- مرحله بسته‌بندی و انبارش

اصول بسته‌بندی

پس از پایان مراحل تولید و پاستوریزاسیون، شربت باید به صورت صحیح بسته‌بندی و در شرایط مناسب نگهداری شود. بسته‌بندی مناسب علاوه بر حفظ کیفیت محصول، از آلودگی و فساد جلوگیری کرده و حمل و نقل و عرضه محصول را آسان تر می کند. همچنین رعایت اصول انبارش و کنترل کیفیت، نقش مهمی در افزایش ماندگاری و حفظ سلامت مصرف کننده دارد.

یک بسته‌بندی مناسب باید از شربت در برابر آلودگی، نفوذ میکروارگانیسم‌ها، هوا، نور و رطوبت محافظت کرده و از نشت محصول جلوگیری نماید. همچنین بسته‌بندی باید به گونه‌ای باشد که ویژگی‌های حسی شربت مانند رنگ، طعم و عطر طبیعی آن در مدت نگهداری حفظ شود و اطلاعات ضروری محصول را به صورت واضح در اختیار مصرف کننده قرار دهد. به همین منظور، ظروف مورد استفاده برای بسته‌بندی شربت باید کاملاً تمیز و بهداشتی بوده، در برابر مواد قندی و اسیدی مقاوم باشند و هیچ گونه بو، طعم یا ماده نامطلوبی به محصول منتقل نکنند. علاوه بر این، استحکام کافی در برابر ضربه و جابه‌جایی داشته و دارای

درب مناسب با آببندی کامل باشند تا از ورود آلودگی و کاهش کیفیت محصول جلوگیری شود. پس از انجام پاستوریزاسیون، شربت در دمای مناسب داخل بطری‌ها یا ظروف تمیز و ضدعفونی شده پر می‌شود. سپس درب ظروف به صورت کامل و محکم بسته می‌شود تا از ورود هوا و آلودگی جلوگیری شود. پس از اطمینان از سلامت بسته‌بندی و نداشتن نشتی، بطری‌ها خنک شده و خشک می‌شوند. در مرحله بعد، برچسب محصول بر روی بسته‌بندی نصب می‌شود. برچسب باید شامل اطلاعاتی مانند نام محصول، مواد تشکیل‌دهنده، نام تولیدکننده، تاریخ تولید، تاریخ انقضا، شرایط نگهداری، حجم محصول و شماره پروانه یا استاندارد باشد. در پایان، محصولات بسته‌بندی شده به انبار منتقل و در شرایط مناسب نگهداری می‌شوند.

در ارتباط با بسته‌بندی‌های رایج در تولید انواع شربت تحقیق کنید.

تحقیق کنید



اصول نگهداری و انبارش

شربت پس از بسته‌بندی باید در شرایط مناسب نگهداری و انبار شود تا کیفیت، سلامت و ماندگاری آن حفظ شود. انبار باید تمیز، خشک و دارای تهویه مناسب باشد تا از ایجاد رطوبت، رشد کپک‌ها و فساد محصول جلوگیری شود. همچنین دمای انبار باید متعادل بوده و از قرار گرفتن محصولات در معرض نور مستقیم خورشید یا منابع حرارتی جلوگیری گردد، زیرا نور و گرما می‌توانند باعث تغییر رنگ، طعم و کاهش کیفیت شربت شوند. بطری‌ها و بسته‌ها باید به صورت منظم و بر روی پالت یا قفسه مناسب چیده شوند و از تماس مستقیم آنها با زمین و دیوار جلوگیری شود. در زمان انبارش باید از وارد شدن ضربه به بسته‌ها جلوگیری کرده و محصولات به طور دوره‌ای از نظر سلامت ظاهری، نشتی، تغییر رنگ، کدورت یا تورم درب بطری‌ها بررسی شوند. رعایت اصول بهداشتی در انبار و کنترل شرایط نگهداری، نقش مهمی در افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت نهایی شربت دارد.

شربت‌هایی که دارای غلظت پایینی هستند برای نگهداری نیاز به دمای یخچال دارند.

نکته



اصول کنترل کیفیت محصول نهایی

کنترل کیفیت محصول نهایی یکی از مراحل مهم در تولید شربت است که با هدف اطمینان از سلامت، ایمنی و مطلوب بودن محصول انجام می‌شود. در این مرحله، شربت تولیدشده از نظر ویژگی‌های ظاهری، حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبی مورد بررسی قرار می‌گیرد تا محصولی مطابق با استانداردهای موردنظر به بازار عرضه شود. در کنترل ظاهری، عواملی مانند شفافیت، یکنواختی رنگ، نبود ذرات خارجی، سلامت بطری و درب بسته‌بندی و نداشتن نشتی بررسی می‌شود. همچنین ویژگی‌های حسی محصول مانند طعم، عطر و رنگ باید طبیعی و مطلوب بوده و هیچ گونه بوی نامطبوع یا طعم غیرعادی در شربت مشاهده نشود. در کنترل‌های فیزیکی و شیمیایی نیز



مواردی مانند درجه بریکس، اسیدیته، pH و وجود رسوب یا کدورت ارزیابی می‌شود. علاوه بر این، برای اطمینان از سلامت محصول، آزمایش‌های میکروبی به منظور بررسی وجود کپک، مخمر و سایر میکروارگانیسم‌های نامطلوب انجام می‌گیرد. انجام صحیح کنترل کیفیت سبب افزایش ماندگاری، حفظ کیفیت و جلب اعتماد مصرف‌کننده خواهد شد.

شکل ۱۹- بررسی ویژگی‌های ظاهری و عیوب احتمالی شربت در کنترل کیفیت نهایی

آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

۱ ارزیابی ویژگی‌های حسی و ظاهری

ابزار و تجهیزات: میز کار، لیوان یا بشر شیشه‌ای، قاشق، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه مواد: نمونه شربت‌های تولیدی

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مقدار کمی از هر نمونه شربت را در لیوان یا بشر شیشه‌ای شفاف بریزید.
- شربت را از نظر شفافیت، رنگ و وجود ذرات خارجی مشاهده کنید.
- مقدار کمی از شربت را بو کرده و عطر آن را با توجه به نوع آن ارزیابی کنید.
- مقدار کمی از شربت را بچشید و طعم آن را بررسی نمایید.
- نتایج مشاهده شده را در جدول ثبت کنید.

شماره نمونه	رنگ شربت	شفافیت	وجود رسوب یا ذرات خارجی	عطر محصول	طعم محصول	سلامت بسته‌بندی
۱						
۲						
۳						
۴						

فعالیت
آزمایشگاهی



۲ اندازه‌گیری درجه بریکس شربت

ابزار و تجهیزات: میز کار، رفراکتومتر، بشر شیشه‌ای، قطره چکان، دماسنج، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: نمونه شربت‌های تولیدی، آب مقطر

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- حجم مشخصی از شربت را در بشر بریزید و در دمای اتاق قرار دهید.
- دمای نمونه را با دماسنج اندازه‌گیری و ثبت کنید.
- سطح منشور رفراکتومتر را تمیز کرده و چند قطره از نمونه شربت را روی منشور دستگاه بریزید.
- درپوش دستگاه را ببندید و رفراکتومتر را در مقابل نور قرار داده و عدد بریکس را بخوانید.
- پس از اندازه‌گیری بریکس، سطح رفراکتومتر را با آب مقطر تمیز کنید.
- نتایج مشاهده‌شده را ثبت کنید.
- دمای استاندارد اندازه‌گیری درجه بریکس معمولاً ۲۰ درجه سلسیوس است. اگر دمای اندازه‌گیری متفاوت باشد بریکس از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$B + 0.08 (T - 20) = \text{بریکس در دمای استاندارد}$$

T = دمای اندازه‌گیری شده

B = بریکس خوانده شده

علت وابسته بودن درجه بریکس به دما چیست؟

پرسش



ارزشیابی شایستگی تولید شربت

نام و نام خانوادگی :			شماره ملی:	تاریخ ارزشیابی:
کد حرفه	۷۵۱۴۱۲	حرفه :	فرآوری کنندگان میوه و سبزی‌ها	کد پیمان/پودمان
کد وظیفه شغل	۷۵۱۴۱۲۰۲	وظیفه شغل:	فرآوری میوه و سبزی	سطح صلاحیت
کد کار	۷۵۱۴۱۲۰۲۳۲	کار	تولید شربت	سطح شایستگی
			مهارت	تولید شربت به روش کارگاهی مطابق استاندارد ۱۱۱۲۳ سازمان ملی استاندارد ایران

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تهیه مواد اولیه	- کارگاه - ۱ ساعت - ترازو - مواد اولیه	- چک - لیست - پروژه	توانایی انتخاب ماده اولیه سالم و عاری از آفات و با کیفیت مطابق استاندارد	۳	
				توانایی انتخاب ماده اولیه سالم و عاری از آفات	۲	
				ناتوانی در انتخاب ماده اولیه سالم	۱	
۲	تولید شربت پایه	- کارگاه - ۱ ساعت - تانک تغلیظ	- چک - لیست - پروژه	توانایی تولید شربت پایه مطابق استاندارد	۳	
				توانایی تولید شربت پایه	۲	
				ناتوانایی در تولید شربت پایه	۱	
۳	اضافه کردن مواد افزودنی	- کارگاه - ۹۰ دقیقه - همزن - مواد افزودنی مجاز	- چک - لیست - پروژه	توانایی فرمولاسیون و اضافه کردن مواد مطابق استاندارد	۳	
				توانایی فرمولاسیون و اضافه کردن مواد	۲	
				ناتوانی در فرمولاسیون و اضافه کردن مواد	۱	
۴	فیلتراسیون	- کارگاه - ۱ ساعت - فیلتر	- چک - لیست - پروژه	توانایی فیلتراسیون و تهیه شربت شفاف	۳	
				توانایی فیلتراسیون	۲	
				ناتوانایی در فیلتراسیون	۱	
۵	پاستوریزاسیون	- کارگاه - ۱ ساعت - پاستوریزاتور	- چک - لیست - پروژه	توانایی تنظیم دما و زمان پاستوریزاتور و پایش مداوم شرایط	۳	
				توانایی تنظیم دما و زمان پاستوریزاتور	۲	
				ناتوانی در تنظیم دما و زمان پاستوریزاتور	۱	
۶	بسته‌بندی و انبارش	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - مواد بسته‌بندی، ابزار کنترل کیفی	- چک - لیست - پروژه	توانایی بسته‌بندی و انجام آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی و مستندسازی	۳	
				توانایی بسته‌بندی و انجام آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی	۲	
				ناتوانی در بسته‌بندی و انجام آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی	۱	
		شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:			۲	
		مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مسئولیت‌پذیری (N72) سطح ۱/ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه/ دفع بهداشتی پسماند/ توجه به سلامت مصرف‌کنندگان			۱	
رضیابی کار (شایستگی انجام کار)						☐ بلی ☐ خیر

توضیحات:

۱) معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مرحله ۳ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار ۵، ۴، ۲، ۱ و ۶

۲) تعریف سطوح شایستگی: صرف‌نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی موردانتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه‌ریزی و تحلیل، پاسخ‌گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت‌ها تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب‌یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.



پودمان چهارم

تولید چاشنی‌های اسیدی



چاشنی‌های اسیدی به عنوان یکی از ارکان اساسی در بهبود ویژگی‌های حسی، افزایش ماندگاری و ارتقای ایمنی مواد غذایی، جایگاه ویژه‌ای در صنایع غذایی و الگوی مصرف جوامع دارند. این دسته از محصولات، علاوه بر ایجاد طعم مطلوب و متعادل سازی مزه‌ها، از طریق کاهش pH محیط، نقش مؤثری در مهار رشد میکروارگانیسم‌های فسادزا و بیماری‌زا ایفا می‌کنند. در این میان، آبلیمو و سرکه به عنوان دو نمونه شاخص از چاشنی‌های اسیدی، به طور گسترده در مصارف خانگی و صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند و تولید آنها نیازمند درک عمیق از اصول علمی، فنی و بهداشتی است.

آبلیمو، محصولی است که از استخراج آب میوه لیمو (*Citrus limon*) به دست می‌آید و به دلیل دارا بودن اسیدهای آلی به ویژه سیتریک اسید، ویتامین C و ترکیبات فنولی، از ارزش تغذیه‌ای و عملکردی بالایی برخوردار است. کیفیت آبلیمو به عوامل متعددی از جمله رقم میوه، شرایط اقلیمی، درجه رسیدگی، روش استخراج و شرایط فراوری وابسته است. از منظر فیزیوشیمیایی، پارامترهایی نظیر اسیدیته قابل تیتر، pH، بریکس، نسبت بریکس به اسید و میزان ترکیبات معطر، شاخص‌های کلیدی در ارزیابی کیفیت این محصول محسوب می‌شوند. همچنین، حساسیت ترکیبات زیست‌فعال موجود در آبلیمو به اکسیداسیون و حرارت، ضرورت استفاده از فرایندهای ملایم و کنترل شده مانند پاستوریزاسیون بهینه و بسته‌بندی مناسب را دوجندان می‌سازد.

در مقابل، سرکه محصولی تخمیری است که از اکسیداسیون بیولوژیکی اتانول توسط باکتری‌های اسید استیک (*Acetobacter spp*) تولید می‌شود. این فرایند شامل دو مرحله اصلی تخمیر الکلی (تبدیل قندها به اتانول توسط مخمرها) و تخمیر استیکی (تبدیل اتانول به اسید استیک) است. نوع ماده اولیه (مانند انگور، سیب، خرما یا غلات)، شرایط تخمیر، نوع میکروارگانیسم‌ها و روش تولید (سطحی یا غوطه‌ور) تأثیر قابل توجهی بر ویژگی‌های نهایی سرکه از جمله طعم، عطر، رنگ و ترکیب شیمیایی دارند. کنترل پارامترهایی نظیر دما، اکسیژن محلول، غلظت اتانول و اسید استیک، برای دستیابی به محصولی با کیفیت پایدار و ایمن ضروری است.

واحد یادگیری ۱: تولید سرکه

مقدمه

سرکه یکی از قدیمی‌ترین فراورده‌های تخمیری است که قدمت آن به هزاران سال پیش در تمدن‌های مصر، ایران و روم باستان باز می‌گردد. این محصول از تخمیر الکلی و سپس تخمیر استیکی مواد قندی مانند انگور، سیب و خرما تولید می‌شود. سرکه علاوه بر ایجاد طعم مطلوب در غذاها، به دلیل داشتن اسید استیک و ترکیبات زیست‌فعال، دارای خواص نگهدارندگی و اثرات مفید تغذیه‌ای است. امروزه سرکه در صنعت غذا، تهیه ترشیجات، سس‌ها و حتی مصارف بهداشتی کاربردی گسترده‌ای دارد. آشنایی با اصول تولید، کنترل کیفیت و بسته‌بندی بهداشتی سرکه، نقش مهمی در افزایش ماندگاری و ایمنی محصول دارد. در این واحد یادگیری فرایند تولید سرکه در شش مرحله کاری بیان شده است.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود انواع سرکه را مطابق استاندارد ۳۵۵ سازمان ملی استاندارد ایران تولید و برای ارائه به بازار آماده کنند.



نمودار ۱- مراحل تولید سرکه

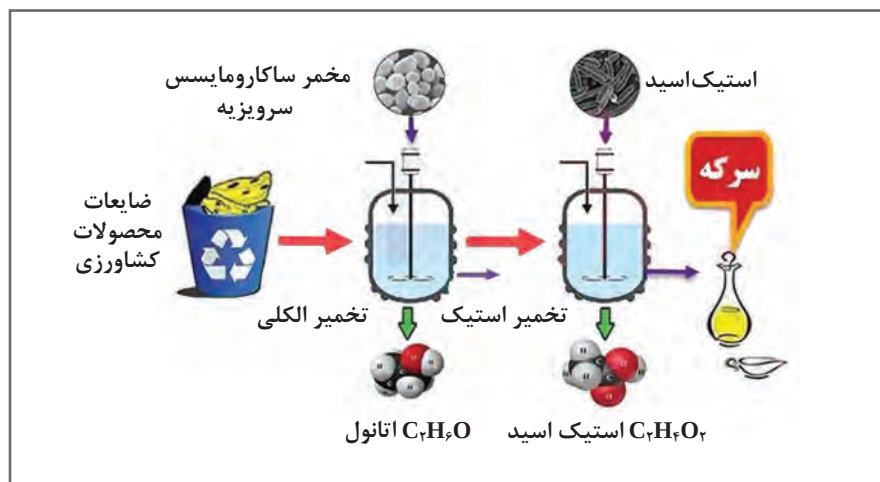
۱- مرحله تهیه و آماده سازی مواد اولیه

ویژگی های مواد اولیه

برای تولید سرکه، می بایست از مواد اولیه مناسب که حاوی قند یا الکل است، استفاده نمود. سرکه می تواند از انواع میوه ها مانند انگور، سیب، خرما، گلابی و یا از عصاره های هر ماده ای که مقدار قند یا الکل کافی داشته باشد و مصرف آن از نظر غذایی بلامانع باشد، به دست آیند.

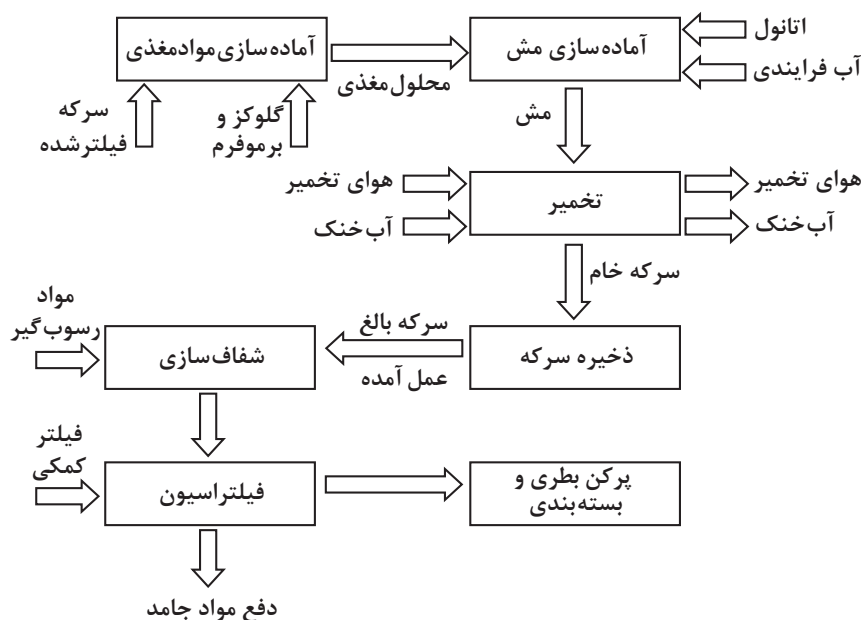
سرکه بر اساس ماده اولیه و فرایند ساخت به دو نوع اصلی سرکه تخمیری (طبیعی) و سرکه تقطیری (صنعتی) طبقه بندی می شود.

الف) سرکه تخمیری از تخمیر مواد قندی یا نشاسته ای مانند انگور، سیب، خرما، مالت و برنج تولید می شود. فرایند تولید آن شامل دو مرحله متوالی و مجزا است. در مرحله نخست یا مرحله تخمیر الکلی، قندهای موجود در ماده اولیه توسط مخمرها و در شرایط بی هوازی به الکل (اتانول) تبدیل می شوند. در مرحله دوم یا مرحله تخمیر استیکی، الکل تولید شده توسط باکتری های اسید استیک عمدتاً از جنس استوباکتر (*Acetobacter*) و در حضور اکسیژن به اسید استیک تبدیل می شوند (تخمیر). کنترل دقیق دما، تهویه، غلظت الکل و شرایط بهداشتی در هر دو مرحله، نقش تعیین کننده ای در کیفیت، عطر و طعم سرکه نهایی دارد. (شکل ۱)



شکل ۱- فرایند تولید سرکه (تخمیری)

ب) سرکه تقطیری مایعی شفاف و بی‌رنگ است که از رقیق‌سازی اسید استیک خوراکی به‌دست‌آمده از تقطیر الکلی در طی فرایندهای صنعتی تهیه می‌شود. این نوع سرکه معمولاً فاقد ترکیبات معطر و مواد جانبی موجود در سرکه‌های طبیعی است و طعم تند و یکنواختی دارد. غلظت اسیداستیک در سرکه تقطیری صنعتی ممکن است به حدود ۱۰ تا ۱۲ درصد نیز برسد، اما برای عرضه به مصرف‌کننده، ابتدا می‌بایست مطابق استانداردهای غذایی، تا حدود ۴ تا ۵ درصد اسید استیک رقیق و سپس بسته‌بندی و روانه بازار شود. سرکه‌های طبیعی یا تخمیری بر اساس نوع ماده اولیه مورد استفاده، دارای نام‌های متفاوت بوده و به گروه‌های مختلف تقسیم می‌شوند. (شکل ۲)



شکل ۲- فرایند تولید سرکه (تقطیری)

اصول نگهداری مواد اولیه

ماده اولیه باید در دمای ۴ تا ۱۵ درجه سلسیوس، رطوبت متوسط (به منظور جلوگیری از فساد) و محیط تمیز، تهویه‌دار و دور از نور مستقیم نگهداری شود. این شرایط به حفظ کیفیت مواد اولیه تا زمان تخمیر کمک می‌کند.

اصول کنترل کیفیت مواد اولیه

مواد اولیه سرکه بسته به نوع محصول می‌توانند شامل میوه‌های قندی، غلات، الکل خوراکی یا عصاره‌های قندی باشند. مهم‌ترین اصول انتخاب و کنترل کیفیت ماده اولیه عبارت‌اند از:

۱ ویژگی‌های حسی و ظاهری

– اندازه یکنواخت: میوه‌های با اندازه مشابه، آماده‌سازی و فراوری آسان‌تر و محصول نهایی جذاب‌تری ایجاد می‌کنند.

– رنگ طبیعی و یکنواخت: رنگ سالم و طبیعی میوه نشان‌دهنده کیفیت بالای آن است.

– تازگی: میوه‌ها پس از برداشت به تدریج در اثر از دست دادن آب پلاسیده می‌شوند و در اثر تنفس، عطر و طعم و مواد مغذی خود را از دست می‌دهند. بنابراین میوه‌های تازه‌تر نسبت به میوه‌های پلاسیده کیفیت، عطر، طعم و ارزش غذایی بالاتری دارند.

– عطر و طعم: وارپته، شرایط کاشت، داشت و برداشت میوه تأثیر مستقیم بر عطر و طعم سرکه حاصل از آن دارد.

– شکل ظاهری: میوه‌ها باید سالم و عاری از آفت، کپک، پوسیدگی و لهیدگی باشند، زیرا برخی از کپک‌ها در حین رشد مواد سمی تولید می‌کنند. میوه‌های دارای رنگ غیرطبیعی، لکه، لهیدگی، نرمی غیرطبیعی یا پوسیدگی باید حذف شوند. این کار می‌تواند به صورت دستی، با نوار نقاله یا سیستم‌های سورتینگ انجام شود.

جدول ۱- ویژگی‌های حسی مواد اولیه

ردیف	عنوان ویژگی	شرایط مطلوب
۱	رنگ	یکنواخت و طبیعی
۲	اندازه	یکدست و یکنواخت
۳	عطر و طعم	تحت تأثیر رقم، وارپته و منطقه کاشت؛ باید تازه و مطبوع باشد.
۴	ویژگی ظاهری	تازه، سالم و عاری از آفت، کپک، پوسیدگی یا لهیدگی

انتخاب و آماده‌سازی صحیح مواد اولیه، کیفیت نهایی سرکه، طعم، عطر و ماندگاری آن را تعیین می‌کند. رعایت استانداردهای ظاهری و حسی در این مرحله، پایه موفقیت در تولید سرکه تخمیری است.

نکته



۲ ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی

این ویژگی‌ها با انجام آزمایش و با استفاده از دستگاه‌های مخصوص قابل ارزیابی هستند.

– اسیدیته (Acidity): نشان‌دهنده میزان اسید موجود در میوه است.

– بریکس (Brix): کل مواد جامد محلول در آب است و با رفاکتومتر اندازه‌گیری می‌شود.

دمای ماده اولیه بر اندازه‌گیری بریکس تأثیرگذار است.

نکته



۳ میزان قند یا الکل

- برای تولید سرکه از میوه‌ها، مقدار قند محلول (درجه بریکس) میوه‌ها باید در محدوده ۱۲ تا ۲۰ درصد باشد.
 - مواد اولیه با میزان قند پایین باعث کاهش بازده الکلی و در نتیجه کاهش تولید اسید استیک می‌شود.
 درجه بریکس (Brix) یکی از مهم‌ترین شاخص‌های سنجش کیفیت مواد اولیه در صنایع غذایی و به ویژه در تولید سرکه، مربا، نوشیدنی‌ها و فراورده‌های میوه‌ای است.
 بریکس = درصد وزنی ساکاروز (قند) در یک محلول آبی
 یعنی: ۱ درجه بریکس = ۱ گرم قند در ۱۰۰ گرم محلول

جدول ۲- حدود مطلوب بریکس برای مواد اولیه سرکه

ماده اولیه	محدوده مطلوب بریکس
انگور	۱۴ تا ۲۰
سیب	۱۰ تا ۱۵
خرما (شیره)	۴۵ تا ۷۰
انبه	۱۲ تا ۱۸

نکته

اگر میوه‌ها یا آب میوه‌ها قند کافی نداشته باشند (کمتر از ۱۰ درصد) برای تولید سرکه باید به آنها شکر اضافه شود تا تخمیر به خوبی انجام شده و سرکه با کیفیت مطلوب تولید شود.



اصول جداسازی ناپذیرفتنی‌ها

در تولید سرکه، جداسازی ناپذیرفتنی‌ها (Defects Removal) در میوه یکی از مهم‌ترین مراحل کنترل کیفیت قبل از خردکردن، عصاره‌گیری و تخمیر است. وجود هرگونه مواد نامطلوب در میوه باعث کاهش کیفیت محصول، ایجاد طعم‌های بد و حتی مشکلات میکروبی و ایمنی غذایی می‌شود. منظور از ناپذیرفتنی‌ها در میوه تمام اجزایی است که نباید همراه ماده اولیه وارد فرایند شوند (جدول ۳).

جدول ۳- انواع ناپذیرفتنی‌ها در مواد اولیه تولید سرکه

ردیف	عنوان ناپذیرفتنی	مشخصات ناپذیرفتنی‌ها
۱	ناپذیرفتنی‌های میکروبی	میوه‌های کپک‌زده، میوه‌های گندیده، تخمیرشده قبل از فراوری، دارای بوی نامطبوع (الکلی، کپک، ترشیدگی شدید)
۲	ناپذیرفتنی‌های فیزیکی	ساقه، برگ، خار، پوسته‌های سخت اضافی، سنگ‌ریزه، خاک، چوب، دانه‌ها و هسته‌های تلخ یا سمی (بسته به نوع میوه)، اجسام خارجی مثل پلاستیک، نخ، فلز
۳	ناپذیرفتنی‌های شیمیایی	میوه‌های آلوده به سموم دفع آفات بیش از حد مجاز، میوه‌های دارای باقیمانده مواد نگهدارنده، وجود رنگ یا مواد افزوده شده

اصول شست‌وشو

شست‌وشوی صحیح مواد اولیه یکی از مراحل مهم در تولید سرکه باکیفیت و بهداشتی است. هدف از این مرحله، حذف آلودگی‌های فیزیکی (خاک، گل، سنگ‌ریزه، برگ)، کاهش بار میکروبی سطحی آلودگی شیمیایی، حذف حشرات، کپک‌های سطحی و بقایای آفت‌کش‌ها از سطح مواد اولیه و آماده‌سازی آنها برای تخمیر و افزایش عمر مفید سرکه و جلوگیری از طعم‌های بد است. شست‌وشو باید به گونه‌ای انجام شود که آلودگی سطحی به حداقل برسد و بافت میوه آسیب نبیند. همچنین ضمن عدم استفاده از مواد شیمیایی غیرمجاز، باید از آب تمیز و بهداشتی استفاده شود. پارامترهای مهم در شست‌وشوی استاندارد شامل کیفیت و دمای آب مورد استفاده و زمان شست‌وشو است.

شست‌وشو با روش دستی یا استفاده از حوضچه شست‌وشو دارای سیستم گردش پر فشاری انجام می‌شود. در برخی از واحدهای تولیدی، استفاده از محلول کلر ۱۰۰ تا ۱۵۰ ppm برای ضدعفونی استفاده می‌شود. بهتر است برای حذف خاک از نوار برس‌دار و برای جداکردن برگ و اجسام سبک از سیستم حباب هوا استفاده شود.

برای جداکردن اجسام خارجی سنگین و سبک از روش‌های زیر استفاده می‌شود.

- با شناورسازی اجسام سبک مثل برگ، کاه و پوشال روی آب شناور شده و جدا می‌شوند.
- در روش ته‌نشینی، مواد سنگین مثل سنگ‌ریزه و فلز در کف حوضچه ته‌نشین می‌شوند.
- استفاده از آهن‌ربا برای جداکردن اجسام فلزی (در خطوط صنعتی).

نکته

میوه‌ها برای تولید سرکه می‌بایست با آب سرد یا ولرم، مورد شست‌وشو قرار گیرند تا بافت و کیفیت میوه حفظ شده و تخمیر زود هنگام رخ ندهد. استفاده از آب داغ ممنوع است.



شکل ۳- دستگاه شست‌وشوی میوه

اصول خرد کردن و تهیه خمیر

خرد کردن مواد اولیه یکی از مراحل مهم در تولید سرکه است که باعث افزایش سطح تماس مواد با میکروارگانیسم‌ها و بهبود فرایند تخمیر می‌شود. هدف از خرد کردن تهیه خمیر مناسب از میوه پیش از تخمیر به منظور افزایش سطح تماس و استخراج بهتر عصاره و قند، کمک به رهاسازی آب میوه، تسهیل فعالیت مخمرها، افزایش یکنواختی تخمیر، بهبود کیفیت سرکه تولیدی است. بهترین خمیر، خمیری است که یکنواخت باشد، خمیر خیلی ریز باعث تلخی و پکتین زیاد می‌شود و خمیر خیلی درشت باعث کاهش استخراج و تخمیر ناقص می‌شود. زمان مناسب خرد کردن پس از شست‌وشوی کامل و بهداشتی مواد اولیه و پس از جدا کردن بخش‌های خراب یا غیرقابل مصرف است. رعایت بهداشت هنگام خرد کردن، تمیز بودن سطح کار و محیط کار در هنگام خرد کردن الزامی است.

روش‌های خرد کردن:

- خرد کردن دستی با استفاده چاقوی دستی
- خرد کردن با استفاده از خردکن دستی یا دستگاهی



شکل ۴- خردکن

آزمون‌های کنترل کیفیت ماده اولیه

۱) ارزیابی ویژگی‌های حسی و فیزیکی

ابزار و تجهیزات: میز استیل، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: میوه (سیب و انگور)

روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میوه‌ها را روی میز استیل قرار دهید.
- میوه را از نظر ویژگی‌های حسی مانند رنگ، اندازه، شکل، عطر و طعم بررسی کنید.
- میوه‌های نامطلوب (ضربه خورده، کپک‌زده، نارس یا بیش‌رس) را جدا کنید.

فعالیت
آزمایشگاهی



- قبل از ورود میوه به خط، مقدار مشخص (حدود ۵ درصد از محموله) را بررسی و درصد خرابی، کپک و آلودگی فیزیکی ثبت شود. اگر بیش از ۵ تا ۱۰ درصد میوه ناسالم باشد محموله رد می شود.
- نتایج کنترل کیفیت مطابق جدول ویژگی های حسی مواد اولیه ثبت شود.

ویژگی	قابل قبول	غیر قابل قبول
رنگ		
اندازه		
شکل		
عطر		
طعم		

۲) اندازه گیری درصد ناپذیرفتنی ها

ابزار و تجهیزات: سینی استیل، ترازوی آزمایشگاهی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: انواع میوه (گلابی، سیب، انگور)
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مقداری میوه را وزن و یادداشت کنید. (W)
- سپس آن را روی سینی قرار دهید.
- مواد ناپذیرفتنی را جدا و وزن کنید. (W_1)

- با استفاده از فرمول روبه رو درصد ناپذیرفتنی را محاسبه کنید. $\text{درصد ناپذیرفتنی} = \frac{W_1}{W} \times 100$

۳) اندازه گیری بریکس

ابزار و تجهیزات: رفراکتومتر دستی یا دیجیتال، رنده دستی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: انواع میوه، عصاره میوه
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مقداری کافی از میوه را رنده کنید.
- عصاره آن را با فشار خارج کنید و عصاره را روی کاغذ صافی بریزید و بگذارید به آرامی و بدون اعمال فشار صاف شود.
- دمای آن را اندازه گیری کنید دما باید حدود ۲۰ درجه سلسیوس باشد.
- رفراکتومتر را با آب مقطر کالیبره و روی عدد صفر تنظیم کنید.
- سطح منشور شیشه ای رفراکتومتر را با پنبه تمیز کاملاً خشک کنید.
- یک قطره عصاره صاف شده میوه را روی منشور شیشه ای بریزید.
- رفراکتومتر را به سمت نور بگیرید و عدد مربوط به بریکس را خوانده و یادداشت کنید.
- تجهیزات و ابزار مورد استفاده را شسته و در جای مربوطه قرار دهید.



در صورت بالا یا پایین بودن دما از ۲۰ درجه سلسیوس، باید دمای اندازه‌گیری اصلاح شود.



عملیات شست‌وشوی مواد اولیه

ابزار و تجهیزات: وان شست‌وشو، آبکش، میز کار، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: میوه، آب سالم بهداشتی، ماده ضدعفونی‌کننده مجاز مانند محلول کلر رقیق (۵ تا ۱۰ ppm) یا محلول سیتریک اسید ۲ درصد
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میوه‌ها را داخل وان شست‌وشو حاوی آب سالم و بهداشتی شست‌وشو دهید تا خاک و آلودگی‌های چسبیده به سطح آن شسته شوند.
- در صورت لزوم، میوه‌ها را در محلول ضدعفونی‌کننده قرار دهید.
- پس از شست‌وشو مجدد، میوه‌ها را داخل آبکش ریخته تا آب اضافی خارج شود.
- تجهیزات شسته‌شده را برای مراحل بعدی کار آماده نمایید.



عملیات خرد کردن

ابزار و تجهیزات: چاقو، خردکن دستی یا برقی، تشت، میز کار، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: میوه، ماده ضدعفونی‌کننده
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میوه شسته شده را روی میز کار قرار دهید.
- چاقو یا خردکن دستی یا دستگاه خردکن را ضدعفونی کنید.
- میوه را بر اساس نوع میوه به اندازه مناسب خرد کنید و داخل ظرف بریزد.

۲- مرحله تخمیر الکلی

اصول تخمیر الکلی در تولید سرکه

تخمیر الکلی، یک فرایند بی‌هوازی است و در این مرحله قند یا نشاسته به الکل تبدیل می‌شود. تشکیل الکل از قند توسط مخمرهای تولیدکننده الکل صورت می‌گیرد که معمولاً مخمر ساکارومایسس سرویزیه واریته الیپزوایدئوس (ellipsoideus) است. علاوه بر قند مواد دیگری نظیر مواد اسیدی که محیط را برای انجام تخمیر مناسب می‌کنند باید موجود باشند. ماده اسیدی موجود به‌طور کلی اسید مالیک است که شرایط را برای رشد باکتریایی که در امر تخمیر مضر هستند، نامساعد می‌سازد.

جدول ۴- روش های تولید سرکه

۱	روش کند	روش خانگی یا خودبه خودی	قدیمی ترین روش تولید سرکه می باشد که در آن از میوه های برای تولید سرکه استفاده و تخمیر خودبه خودی انجام می شود.
		روش اورلئان فرانسوی	در این روش از بشکه های چوبی به ظرفیت ۲۰۰ لیتر استفاده و فرایند تولید سرکه در آن انجام می گیرد.
۲	روش تند	روش ژنراتور قطره ای	در این روش الکل بر روی لایه ای از باکتری های اسید استیک که بر روی تراشه چوب و خیزران و تثبیت شده اند و یک منبع هوایی مناسب جهت تسهیل اکسیداسیون اتانول وجود دارد، حرکت داده می شود. از این روش به طور گسترده ای در تولید سرکه استفاده می شود.
		روش تعلیقی پاکشت غوطه وری	در این فرایند مایع الکلی که به آن سوش خالص استوباکتر تلقیح شده است، توسط همزن پروانه ای به هم زده می شود که این عمل باعث پخش شدن حباب هوا (اکسیژن) در محیط می شود و حباب های ریز هوا امکان اکسیده شدن اتانول به اسید استیک را توسط استوباکتر فراهم می کنند.

شرایط مناسب تخمیر

جهت افزایش کیفیت تخمیر بهتر است مقداری مخمر به عنوان مایه تخمیر در ابتدا اضافه شود. شرایط مناسب برای رشد مخمرها، محیطی بی هوازی یا کم اکسیژن، دمای حدود ۲۰ تا ۳۰ درجه سلسیوس، pH کمی اسیدی (حدود ۴ تا ۵)، وجود قند کافی به مدت چند روز تا چند هفته (بسته به ماده اولیه) می باشد. اصولاً هوا در طول جریان تخمیر الکلی لازم نمی باشد و در مراحل بعدی نیز وجود اکسیژن نامطلوب است زیرا ممکن است موجب رشد پاره ای از میکروب های مضر شود که در نتیجه باعث از دست رفتن الکل می گردد. البته در طی تخمیر فضای کافی جهت گازهای تولید شده و کف کردن باید وجود داشته باشد تا از ترکیدن مخزن یا ظرف تخمیر جلوگیری شود.

لازم به ذکر است در پایان مرحله اول تولید سرکه، مخمرها از محیط جدا می شوند. این عمل قبل از تخمیر استیک و از طریق صاف کردن صورت می گیرد زیرا در صورتی که مخمری در محیط باقی بماند سبب ایجاد طعم بد می گردد و در انجام تخمیر استیک مشکل ایجاد می کند.

عوامل مؤثر در تخمیر الکلی، عبارت اند از:

■ **انتخاب مخمر:** مخمر معمولاً به صورت طبیعی همراه با مواد اولیه یافت می شود. ولی به علت اینکه نوع و خصوصیات مخمرهای طبیعی روی میوه شناخته شده نیست؛ برای انجام یک تخمیر مطمئن مناسب نمی باشند. معمولاً از سویه های شناخته شده مخمر که به ماده اولیه قنددار تلقیح می شود استفاده می کنند. مقاومت در برابر غلظت زیاد الکل، سرعت تخمیر بالا، تبدیل کامل قند به الکل و ترکیب اجزای فرعی تشکیل شده از دیگر خصوصیات است که در انتهای سویه مخمر مد نظر قرار می گیرد.

■ **تغذیه مخمر:** علاوه بر قند که منبع اصلی تغذیه مخمر است (منبع کربن)، مخمر جهت رشد نیاز به منبع ازت و فاکتورهای کمک کننده به رشد از قبیل مواد معدنی و ویتامین دارد. این مواد غالباً در مواد اولیه طبیعی نظیر انگور، سیب و... یافت می شوند. ولی در صورت کمبود مواد ازته در میوه (مانند برخی از ارقام سیب) می توان با افزودن مقادیر کمی املاح آمونیوم (مانند فسفات آمونیوم) کمبود را جبران کرد.

- **درجه حرارت:** درجه حرارت مناسب برای رشد مخمرها ۲۳ تا ۲۶ درجه سلسیوس است و چون تخمیر همراه با تولید گرما است بنابراین ظروف تخمیر باید مجهز به دستگاه کنترل خودکار درجه حرارت باشند.
- **ترکیبات فرعی:** غیر از دی‌اکسیدکربن و اتانول، برحسب نوع مخمر و درجه حرارت، ترکیبات دیگری نیز به مقادیر کم تولید می‌شوند که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از گلیسرول، اسید استیک، استالدئید و الکل‌های سنگین.



عملیات فرایند تخمیر الکلی

ابزار و تجهیزات: ظرف یا تانک تخمیر، الکل سنج یا شیرینی‌سنج ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی تمیز، قاشق تمیز، پارچه یا درپوش، دماسنج (در صورت وجود)، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: آب میوه طبیعی (انگور، سیب، خرما یا کشمش)، مخمر نانوائی مخمر خشک، توده مخمر طبیعی (بچه سرکه)، آب ولرم، مقدار کمی شکر (در صورت کم‌قند بودن ماده)

روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- تجهیزات و ظروف مورد استفاده را به طور کامل شست‌وشو نمایید. آب‌کشی ظروف و تجهیزات را با آب جوش انجام دهید.
- مواد اولیه (میوه خرد شده یا آب میوه) را در داخل ظرف بریزد. در صورت نیاز کمی شکر اضافه و به صورت یکنواخت هم بزنید.
- مخمر را در کمی آب ولرم حل کنید. مخمر حل شده را به آرامی به مخلوط میوه یا آب میوه اضافه کنید و به آرامی به هم بزنید
- دهانه ظرف را با پارچه (نه کاملاً بسته) پوشانده و ظرف را در محیط گرم (۲۰ تا ۳۰) درجه و دور از نور مستقیم خورشید قرار دهید.
- بعد از چند روز شرایط ظرف یا تانک تخمیر را بررسی کنید. در صورت مشاهده علائمی چون ایجاد حباب در ظرف، بوی ملایم الکلی و کدر شدن مایع و خروج گاز CO_2 نشان دهنده موفقیت‌آمیز بودن عمل تخمیر است. نکته: مقدار اضافه کردن مخمر باید ۱ تا ۲ درصد مخلوط باشد.

۳ - مرحله تخمیر استیکی

اصول تخمیر استیکی

تخمیر استیکی فرایندی هوازی است که در آن استوباکترها یا باکتری‌های اسید ساز، (مانند استوباکتر و گلوکونوباکتر) الکل اتیلیک (اتانول) را به اسید استیک تبدیل می‌کنند. محصول نهایی این فرایند، سرکه است.



این مرحله از تخمیر، استیفیکاسیون (Acetification) نیز نامیده می‌شود که عبارت است از اکسیداسیون اتانول به اسید استیک که به وسیله اعضای جنس‌های استوباکتر و گلوکونوباکتر صورت می‌گیرد. در واقع استیفیکاسیون یک فرایند تغییر زیستی و کاملاً هوازی است که توسط باکتری‌های اسید استیک انجام می‌شود و ناشی از اکسیداسیون ناقص اتانول به اسید استیک است.

عوامل مؤثر در تخمیر استیکی شامل موارد زیر است:

■ **انتخاب میکروارگانیسم:** باکتری‌های صنعتی تولیدکننده استیک‌اسید از اعضای جنس استوباکتر و گلوکونوباکتر هستند. باکتری‌های مناسب جهت تولید سرکه از مایع الکلی برحسب روش تولید سرکه (تند یا کند) باید انتخاب شوند. میکروارگانیسم باید خصوصیت مقاومت در برابر اسید را داشته و راندمان تولید استیک‌اسید بالایی داشته باشد. برای تولید صنعتی سرکه گونه‌های استوباکتر مناسب‌تر هستند. بهترین عملی که از رشد میکروارگانیسم‌های زیان آور جلوگیری می‌کند، اضافه کردن سرکه پاستوریزه نشده قوی به محیط پس از کامل شدن تخمیر الکلی است. باکتری‌های تولیدکننده سرکه در داخل مایع تخمیری و همچنین سطح آن که در مجاورت هوا باشند، رشد کرده و رشد آنها ممکن است یک ورق نرم ژلاتین مانند به رنگ خاکستری به وجود آورد. البته این ورقه همیشه تشکیل نمی‌شود و اگر به آن آسیبی وارد نشود محیط شفاف باقی می‌ماند (شکل ۵).



شکل ۵

■ **مواد مغذی:** استوباکترها، همانند سایر میکروارگانیسم‌ها، علاوه بر منبع کربن (الکل)، به منابع ازت‌دار و مواد معدنی نیز نیاز دارند. از نظر مواد معدنی، نیاز این باکتری‌ها عمدتاً به ترکیبات فسفات، به‌ویژه فسفات‌های منیزیم، کلسیم و پتاسیم محدود می‌شود. در مایعات الکلی حاصل از مواد خام طبیعی مانند انگور، سیب و سایر میوه‌ها، معمولاً ترکیبات مغذی موجود تا حد زیادی نیازهای تغذیه‌ای باکتری را تأمین می‌کنند؛ با این حال، در صورت فقر مواد مغذی در محیط، افزودن منابع ازته به‌منظور تأمین رشد و فعالیت مطلوب استوباکترها ضروری خواهد بود.

■ **غلظت الکل:** استوباکترها در محیط‌هایی با غلظت بالای الکل قادر به رشد و فعالیت مطلوب نیستند. دامنه مناسب غلظت الکل برای رشد و فعالیت این باکتری‌ها معمولاً حدود ۹ تا ۱۳ درصد است. در غلظت‌های خارج از این محدوده، استوباکترها نمی‌توانند اتانول را به‌طور کامل به استیک‌اسید اکسید کنند. از سوی دیگر، غلظت الکل باقیمانده در پایان مرحله تخمیر استیکی اهمیت زیادی دارد. در صورتی که غلظت الکل بسیار پایین باشد، استوباکترها پس از اتمام مصرف اتانول، استیک‌اسید تولیدشده را نیز اکسید کرده و آن را به آب و دی‌اکسیدکربن تبدیل می‌کنند. این پدیده موجب کاهش اسیدیته سرکه و افت کیفیت حسی آن، از جمله کاهش عطر و طعم، می‌شود. این وضعیت به‌ویژه در فرایندهای سریع تولید سرکه بیشتر مشاهده می‌شود و می‌تواند باعث کاهش فعالیت زیستی و در نهایت تضعیف جمعیت استوباکترها گردد.

■ **اکسیژن:** از آنجا که تبدیل اتانول به استیک‌اسید ماهیتی اکسیداسیونی (دهیدروژناسیون زیستی) دارد، تمامی روش‌های تولید سرکه برای انجام این فرایند به حضور اکسیژن هوا نیازمندند. استوباکترها باکتری‌های

هوازی اجباری هستند و فعالیت اکسیداسیونی آنها تنها در حضور اکسیژن انجام می‌شود. بنابراین، یکی از عوامل اساسی در تمایز و طبقه‌بندی روش‌های تولید سرکه، میزان و نحوه تأمین اکسیژن برای میکروارگانیسم است. در واقع، تنوع روش‌های تولید سرکه تا حد زیادی به مقدار اکسیژن در دسترس و چگونگی انتقال آن به محیط کشت بستگی دارد.

■ **درجه حرارت:** دمای مناسب برای رشد استوباکترها در دامنه نسبتاً وسیعی، حدود ۱۵ تا ۳۵ درجه سلسیوس، قرار دارد؛ با این حال، دمای بهینه برای رشد و فعالیت آنها در مرحله تولید استیک‌اسید معمولاً بین ۳۰ تا ۳۲ درجه سلسیوس است. از آنجا که واکنش اکسیداسیون اتانول به استیک‌اسید ماهیتی گرمازا دارد، در طی فرایند تولید سرکه دمای محیط افزایش می‌یابد. بنابراین، مخازن یا ظروف تبدیل باید به سامانه‌های کنترل و تنظیم خودکار دما مجهز باشند تا از افزایش بیش از حد دما جلوگیری شده و شرایط بهینه برای رشد و فعالیت استوباکترها حفظ شود.

فعالیت کارگاهی



عملیات تخمیر استیکی در تولید سرکه

ابزار و تجهیزات: مخزن تخمیر، درپوش یا پارچه توری، همزن دستی یا سیستم هوادهی، دماسنج، صافی یا فیلتر، ظروف نگهداری سرکه، pH متر یا کاغذ pH، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: محلول الکلی (حاصل از تخمیر قندی یا الکل رقیق شده)، مایه سرکه یا «مادر سرکه» (حاوی باکتری‌های استیک‌اسید)، آب آشامیدنی سالم (در صورت نیاز به رقیق‌سازی)

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه کاری تقسیم کنید.
- تمامی تجهیزات و ظروف مورد استفاده را به‌طور کامل شست‌وشو و ضدعفونی نمایید.
- محلول الکلی یا مایع حاصل از تخمیر الکلی را در ظرف تخمیر بریزید.
- غلظت الکل محلول را با استفاده از الکل سنج (یا ابزار مناسب) اندازه‌گیری کنید. غلظت مناسب الکل برای تخمیر استیکی معمولاً بین ۸ تا ۱۲ درصد است؛ در صورت بالا بودن غلظت، محلول را با آب آشامیدنی سالم رقیق نمایید.
- مقدار مناسبی از مایه سرکه (معمولاً حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد حجم محلول) را در شرایط کاملاً بهداشتی به محیط اضافه کنید و به آرامی مخلوط نمایید.
- در روش کارگاهی، درب ظرف را کاملاً بسته نگه دارید و آن را با پارچه توری تمیز بپوشانید تا ضمن جلوگیری از ورود آلودگی‌ها، تبادل هوا برقرار شود؛ زیرا تخمیر استیکی فرایندی هوازی است و نیاز به اکسیژن دارد.
- ظرف تخمیر را در دمای حدود ۲۵ تا ۳۰ درجه سلسیوس نگهداری کنید.
- pH محلول را به‌صورت دوره‌ای با استفاده از pH متر یا کاغذ pH اندازه‌گیری کنید. با پیشرفت فرایند، pH به تدریج کاهش یافته و معمولاً به محدوده حدود ۲/۵ تا ۳/۵ می‌رسد.
- پس از گذشت حدود ۱ تا ۳ هفته، با کاهش بوی الکل و افزایش طعم ترش، می‌توان کامل شدن تخمیر استیکی را تشخیص داد.
- سرکه تولیدی را با استفاده از صافی یا پارچه توری صاف کنید تا ذرات معلق و توده مادر سرکه جدا شود.
- میزان استیک‌اسید تولیدی را اندازه‌گیری و ثبت نمایید.
- در پایان کار، تمامی ظروف و تجهیزات را به‌طور کامل شست‌وشو داده، ضدعفونی و خشک کنید.



اندازه‌گیری استیک اسید سرکه

ابزار و تجهیزات: بورت، ارلن، پیپت، بالن ژوژه، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: سرکه، سود، آب مقطر، فنل فتالئین
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- محلول ۰/۱ مولار سود یا NaOH را تهیه کنید.
- محلول سود را در بورت تمیز بریزید.
- ۱۰ میلی لیتر از سرکه را داخل ارلن بریزید.
- میزان ۳۰ تا ۵۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه کنید.
- ۲ تا ۳ قطره شناساگر فنل فتالئین اضافه کنید.
- تیتراسیون را تا رسیدن به رنگ صورتی کم‌رنگ که تا ۳۰ ثانیه پایدار بماند ادامه دهید.
- حجم مصرفی بورت را یادداشت کنید.
- غلظت استیک اسید را با استفاده از فرمول زیر به دست آورید.

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$C_2 = \frac{C_1 \times V_1}{V_2}$$

$$C_1 = \text{غلظت سود}$$

$$V_2 = \text{حجم سرکه}$$

$$C_2 = \text{غلظت استیک اسید}$$

$$V_1 = \text{حجم سود مصرفی}$$

۴- مرحله صاف کردن

هدف از صاف کردن، شفاف یا زلال کردن سرکه و حذف سریع موادی مانند باقیمانده مخمرها، باکتری‌های فرسوده میزان زیادی از عناصر نامحلول مانند صمغ‌ها، مواد پکتیکی و کلئیدی دیگر که به کندی ته نشین می‌شوند، می‌باشند.

■ برای صاف کردن سرکه از دو روش استفاده می‌شود.

روش اول: استفاده از توری پارچه‌ای یا فلزی

روش دوم: استفاده از مواد منعقدکننده، مواد کمک‌کننده فیلتر

■ صاف کردن سرکه با استفاده از مواد منعقدکننده و کمک‌کننده فیلتراسیون

صاف کردن سرکه یکی از مراحل مهم در تولید سرکه است که هدف آن حذف ذرات معلق و افزایش شفافیت و کیفیت محصول می‌باشد. در این روش، علاوه بر صافی‌های ساده، از مواد منعقدکننده و کمک‌کننده فیلتراسیون استفاده می‌شود تا ذرات معلق به سرعت ته‌نشین شده و فیلتراسیون آسان‌تر انجام شود. مواد منعقدکننده مانند ژلاتین، پروتئین‌های گیاهی، یا ایجاد شبکه‌ای در محلول، ذرات معلق را به هم می‌چسبانند و باعث تشکیل ذرات بزرگ‌تر و سنگین‌تر می‌شوند. این ذرات بزرگ‌تر سریع‌تر ته‌نشین شده و از سرکه جدا می‌شوند. مواد کمک‌کننده فیلتراسیون مانند خاک دیاتومه یا پرلیت (Perlite) در عبور سرکه از صافی یا فیلتر، ذرات کوچک باقیمانده را جذب کرده و مانع عبور آنها به محصول نهایی می‌شوند. ترکیب این دو روش باعث می‌شود سرکه پس از صاف شدن، شفاف، بدون ذرات معلق و با کیفیت بالا آماده مصرف یا نگهداری شود.

- لردگیری سرکه: لردگیری یکی از مراحل مهم در تولید سرکه به روش سنتی است، که با هدف افزایش شفافیت و بهبود کیفیت ظاهری محصول انجام می‌شود. در طی فرایند تخمیر، ذرات معلق، بقایای مواد اولیه و رسوبات نامحلول در سرکه ایجاد می‌شود که به صورت لرد یا ته‌نشین مشاهده می‌گردند. برای انجام لردگیری، سرکه صاف‌شده را در ظرفی شفاف و تمیز ریخته و آن را بدون حرکت در محیطی خنک و ثابت قرار می‌دهند. پس از گذشت زمان مناسب، ذرات معلق به تدریج در ته ظرف ته‌نشین می‌شوند و بخش بالایی سرکه شفاف‌تر می‌گردد. سپس قسمت شفاف سرکه به آرامی از روی رسوبات جدا می‌شود تا لرد وارد محصول نهایی نشود. در صورت نیاز، سرکه جداشده می‌تواند یک‌بار دیگر از صافی عبور داده شود. انجام صحیح لردگیری باعث افزایش شفافیت، بهبود ظاهر و ارتقای کیفیت سرکه می‌شود و نقش مهمی در آماده‌سازی محصول برای نگهداری و مصرف دارد.

فعالیت کارگاهی



عملیات صاف کردن

ابزار و تجهیزات: قیف، ظرف تمیز شیشه‌ای یا پلاستیکی مخصوص مواد غذایی، میز کار، صافی پارچه‌ای یا توری، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: سرکه تخمیرشده، صافی پارچه‌ای یا توری، مواد کمک صافی و مواد منعقدکننده (در صورت نیاز)

روش کار:

- هنجرویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- صافی پارچه‌ای یا توری و سایر تجهیزات مورد استفاده را به‌طور کامل شست‌وشو داده و ضدعفونی نمایید.
- قیف را بر روی ظرف تمیز و مناسب قرار دهید.
- صافی پارچه‌ای یا توری را داخل قیف تثبیت کنید.
- سرکه تخمیرشده را به آرامی و به تدریج داخل صافی بریزید تا از ایجاد کدورت مجدد جلوگیری شود.
- اجازه دهید سرکه بدون اعمال فشار و به صورت ثقلی از صافی عبور کند تا ذرات معلق، توده مادر سرکه و سایر مواد جامد جدا شوند.
- در صورت کدر بودن سرکه، در صنعت از مواد کمک‌صافی یا منعقدکننده مجاز غذایی، طبق دستورالعمل شرکت سازنده، استفاده می‌کنند.
- ذرات جامد باقیمانده در صافی را جدا کنید.
- سرکه صاف‌شده را در ظرف تمیز، درب‌دار جمع‌آوری و نگهداری کنید.
- در پایان، میز کار، ظروف و تجهیزات را شست‌وشو داده، ضدعفونی و خشک نمایید.



شکل ۶- صاف کردن سرکه به روش سنتی

۵- مرحله پاستوریزاسیون

اصول پاستوریزاسیون

پاستوریزاسیون سرکه مرحله‌ای از فرایند پس از صاف کردن و لردگیری است که طی آن، سرکه به مدت کوتاه تحت تیمار حرارتی قرار می‌گیرد. هدف از این فرایند، کاهش یا غیرفعال‌سازی میکروارگانیسم‌های زنده و همچنین غیرفعال کردن آنزیم‌های اکسیدکننده (دیاستازها) است تا از بروز تغییرات ثانویه جلوگیری شده و ماندگاری محصول افزایش یابد. انجام صحیح پاستوریزاسیون موجب حفظ کیفیت حسی سرکه، از جمله طعم، عطر و رنگ، نیز می‌شود.

در این روش، سرکه معمولاً در محدوده دمایی ۶۰ تا ۸۰ درجه سلسیوس حرارت داده می‌شود؛ به گونه‌ای که ضمن تأمین پایداری میکروبی، ویژگی‌های کیفی محصول حفظ گردد. پس از انجام پاستوریزاسیون، سرکه باید در ظروف تمیز، بهداشتی و دربسته نگهداری شود تا از ورود آلودگی‌های ثانویه و فساد احتمالی جلوگیری شود.

سرکه را می‌توان پیش از بسته‌بندی یا پس از بطری کردن پاستوریزه کرد.

نکته



سرکه تخمیری قابلیت عرضه به صورت خام یا پاستوریزه را دارد. پاستوریزاسیون فرایندی اختیاری است که با هدف افزایش پایداری و جلوگیری از تغییرات ثانویه در طی نگهداری انجام می‌شود.

نکته



اگر فرایند تخمیر استیکی کنترل نشود استیک اسید ممکن است تجزیه و به آب و دی‌اکسید کربن تبدیل شود به همین دلیل سرکه را پاستوریزه می‌کنند.

نکته



روش‌های متداول پاستوریزاسیون سرکه

روش اول: سرکه در مخزن مناسب تا دمای ۶۰ تا ۶۵ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه یا تا دمای ۷۴ درجه سلسیوس به مدت حدود ۱۰ ثانیه حرارت داده شده، سپس به سرعت خنک کرده و در ظروف بهداشتی بسته‌بندی می‌شود.

روش دوم: در این روش، ابتدا سرکه صاف شده در بطری‌های تمیز، مقاوم به حرارت و مخصوص مواد غذایی پر می‌شود. سپس بطری‌ها در حمام آب گرم قرار می‌گیرند. شرایط دما- زمان در این روش معمولاً کمی بالاتر از روش پیش از بسته‌بندی است تا کل حجم سرکه به دمای مورد نظر برسد و میکروارگانیسم‌ها غیر فعال شوند. پس از انجام تیمار حرارتی، بطری‌ها را خارج، خنک و درب‌بندی می‌کنند.

عملیات پاستوریزاسیون

ابزار و تجهیزات: دماسنج، میز کار، اتوکلاو، منبع حرارتی یا حمام آب گرم، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه مواد: سرکه صاف شده و لردگیری شده، بطری یا ظرف مناسب

روش کار:

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.

- سرکه آماده را در ظرف تمیز ریخته و در حمام آب گرم قرار دهید تا دمای آن به محدوده مناسب پاستوریزاسیون برسد.

فعالیت کارگاهی



- دمای سرکه را با دماسنج کنترل کرده و برای مدت ۳۰ دقیقه در این دما نگه دارید تا میکروارگانیسم‌ها و آنزیم‌های فعال غیرفعال شوند.
- پس از پایان تیمار حرارتی، سرکه را در ظروف تمیز و دربسته ریخته و برای نگهداری آماده کنید.
- پس از اتمام فعالیت، محیط کار و تجهیزات را به‌طور کامل شست‌وشو داده و ضدعفونی نمایید.

۶- مرحله بسته‌بندی و انبارش

اصول بسته‌بندی و انبارش

بسته‌بندی مناسب سرکه باعث حفظ کیفیت و طعم محصول، جلوگیری از آلودگی میکروبی، افزایش ماندگاری، سهولت حمل‌ونقل و مصرف می‌شود. بسته‌بندی محصول تولیدی نقش مهمی در بازاریابی و فروش و حفظ و نگهداری عطر و طعم آن دارد لذا انتخاب بسته‌بندی مناسب از نظر اقتصادی و بهداشتی بسیار مهم است. با توجه به اینکه سرکه یک محصول اسیدی است، در انتخاب جنس بسته‌بندی مناسب برای ارائه یک محصول سالم و بهداشتی و جلوگیری از پدیده مهاجرت (انتقال ترکیبات ظرف به درون محتویات محصول) باید دقت نمود.



شکل ۷

بسته‌بندی سرکه باید مقاوم در برابر اسید (سرکه خاصیت خورندگی دارد) بوده، با سرکه واکنش ندهد و در برابر هوا و آلودگی نفوذناپذیر باشد و دارای درب محکم و غیر قابل نشت باشد. از نظر بهداشتی بهترین نوع بسته‌بندی برای مواد غذایی اسیدی مانند سرکه استفاده از بطری شیشه‌ای می‌باشد اما با توجه به مشکلات این نوع بسته‌بندی همچون وزن زیاد و سختی حمل‌ونقل، می‌توان از ظروف پلیمری (پت) مقاوم به مواد اسیدی نیز استفاده نمود.

برای نگهداری حجم زیاد سرکه می‌توان از مخازن بزرگ از جنس پلیمری با گرید غذایی یا انواع مخازن از جنس استیل یا فولاد ضد زنگ استفاده نمود.

جدول ۵- مشخصات انواع ظروف بسته‌بندی سرکه

نوع ظرف	مشخصات
بطری شیشه‌ای	رایج‌ترین و مناسب‌ترین نوع بسته‌بندی، عدم واکنش با اسید، شفاف و قابل شست‌وشو، مناسب مصارف خانگی و تجاری
ظروف پلاستیکی غذایی (PET)	سبک و ارزان، مقاوم در برابر اسید، مناسب تولیدات کارگاهی، باید دارای علامت Food Grade باشد.
ظروف فلزی روکش‌دار	استفاده فقط در صورت داشتن پوشش مقاوم مجاز است و استفاده محدود در صنعت

مراحل بسته‌بندی سرکه عبارت‌اند از:

- شست‌وشو و ضدعفونی کردن ظروف؛
- پر کردن سرکه (ترجیحاً بدون تماس با هوا)؛
- درب‌بندی؛
- برچسب‌گذاری (درج نام محصول، تاریخ تولید، تاریخ انقضا، نوع سرکه، نام تولیدکننده و...).



شکل ۸

شرایط انبارش سرکه

- الف) دما:** محدوده دمای مناسب برای سرکه ۱۵ تا ۲۵ درجه سلسیوس است. سرکه می‌بایست دور از حرارت و نور مستقیم خورشید نگهداری شود.
- ب) نور:** نور زیاد باعث کاهش کیفیت سرکه می‌شود در نتیجه انبار باید تاریک یا کم‌نور باشد.
- ج) رطوبت:** سرکه می‌بایست در محیط خشک و دارای تهویه مناسب نگهداری شود تا از زنگ‌زدگی درب‌ها و آلودگی محصول جلوگیری شود.
- سرکه به دلیل اسیدی بودن، ماندگاری بالایی دارد و در شرایط مناسب، به مدت یک تا دو سال قابل نگهداری است و تغییر رنگ یا رسوب در آن طبیعی بوده و نشانه فساد نیست.

عملیات بسته‌بندی سرکه

ابزار و تجهیزات: پرکن، دربند، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: بطری، درب بطری، سرکه، ظرف پلاستیکی
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- بطری را با استفاده از دستگاه پرکن پر کنید.
- درب بطری را با دست یا با دستگاه درب‌بند ببندید.
- برچسب مشخصات را روی بطری بچسبانید.

فعالیت کارگاهی





آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

۱) ارزیابی ویژگی‌های حسی و ظاهری

ابزار و تجهیزات: ظرف شیشه‌ای، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: سرکه، کاغذ

روش کار:

هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
رنگ سرکه را با مشاهده بررسی کنید. سرکه باید شفاف و یکنواخت باشد. تغییر رنگ شدید یا کدورت زیاد نشانه کیفیت پایین یا آلودگی است.
بوی سرکه را بررسی کنید. بوی سرکه باید بسیار تند، تیز باشد که ناشی از وجود استیک اسید است. بوی الکل، کپک یا تعفن نشان‌دهنده ناقص بودن تخمیر یا فساد محصول است.
طعم سرکه را با چشیدن کنترل کنید. طعم سرکه باید ترش ملایم و طبیعی باشد. وجود طعم تلخ یا تند غیرعادی قابل قبول نیست.
شفافیت سرکه را بررسی کنید. سرکه نباید دارای ذرات معلق زیاد باشد. مقدار کم رسوب طبیعی است و نشانه فساد نیست؛ کدورت زیاد نشان‌دهنده آلودگی یا شفاف‌سازی ناقص است.
بررسی ظاهری: رشد کپک یا لایه‌های غیرطبیعی را کنترل کنید.
عدم وجود حباب یا گازدهی و رعایت بهداشت نشانه سلامت میکروبی سرکه است.
نتیجه‌گیری: سرکه‌ای که شفاف، دارای بوی طبیعی، اسیدیته و pH مناسب و فاقد آلودگی ظاهری باشد، کیفیت قابل قبول دارد.

۲) اندازه‌گیری pH

ابزار و تجهیزات: pH متر، بشر یا لیوان شیشه‌ای تمیز، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: نمونه سرکه، آب مقطر، دستمال تمیز

روش کار:

دستگاه pH متر را روشن کنید.
الکتروود را با آب مقطر شست‌وشو دهید و به آرامی خشک کنید.
الکتروود را داخل نمونه سرکه قرار دهید.
پس از ثابت شدن عدد، pH را بخوانید و یادداشت کنید.
الکتروود را دوباره شسته و دستگاه را خاموش کنید.
نتیجه مورد انتظار:

pH بین ۲/۵ تا ۳/۵ ← کیفیت مناسب

pH بالاتر از ۴ ← اسیدیته کم و کیفیت پایین

pH بسیار پایین ← طعم بیش از حد تند

ثبت نتایج آزمون (نمونه)

نمونه	روش اندازه‌گیری	pH اندازه‌گیری شده	نتیجه
سرکه سیب	کاغذ pH	۳	قابل قبول

ارزشیابی شایستگی تولید سرکه

نام و نام خانوادگی:			شماره ملی:	تاریخ ارزشیابی:
کد حرفه	۷۵۱۴۱۲	حرفه:	فرآوری کنندگان میوه و سبزی ها	کد پیمان/پودمان
کد وظیفه شغل	۷۵۱۴۱۲۰۲	وظیفه شغل:	فرآوری میوه و سبزی	سطح صلاحیت
کد کار	۷۵۱۴۱۲۰۲۴۱	کار	تولید سرکه	سطح شایستگی
			مهرت	ایران
			استاندارد عملکرد کار:	
			تولید سرکه به روش کارگاهی مطابق استاندارد ۳۵۵ سازمان ملی استاندارد	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تهیه و آماده سازی مواد اولیه	- کارگاه - ۱ ساعت - ترازو - انواع میوه	- چک لیست - پروژه	توانایی انتخاب ماده اولیه سالم و عاری از آفات و با کیفیت مطابق استاندارد	۳	
				توانایی انتخاب ماده اولیه سالم و عاری از آفات	۲	
				ناتوانی در انتخاب ماده اولیه سالم	۱	
۲	تخمیر الکلی	- کارگاه - ۱ ساعت - الکل سنج، رفراکتومتر	- چک لیست - پروژه	توانایی تخمیر الکلی و تعیین درصد قند	۳	
				توانایی تخمیر الکلی	۲	
				ناتوانی در تخمیر الکلی	۱	
۳	تخمیر استیکی	- کارگاه - ۱ ساعت الکل سنج، pH متر	- چک لیست - پروژه	توانایی انجام مرحله تخمیر استیکی مطابق استاندارد	۳	
				توانایی انجام مرحله تخمیر استیکی	۲	
				ناتوانی در انجام مرحله تخمیر استیکی	۱	
۴	صاف کردن	- کارگاه - ۱ ساعت - صافی پارچه ای، مخزن	- چک لیست - پروژه	توانایی صاف کردن و تهیه ماده شفاف	۳	
				توانایی صاف کردن	۲	
				ناتوانی در صاف کردن	۱	
۵	پاستوریزاسیون	- کارگاه - ۱ ساعت - پاستوریزاتور	- چک لیست - پروژه	توانایی تنظیم دما و زمان پاستوریزاسیون و پایش مداوم	۳	
				توانایی تنظیم دما و زمان پاستوریزاسیون	۲	
				ناتوانی در تنظیم دما و زمان پاستوریزاسیون	۱	
۶	بسته بندی و انبارش	- کارگاه - ۱ ساعت - مواد بسته بندی، ابزار کنترل کیفی	- چک لیست - پروژه	توانایی بسته بندی و انجام آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی و مستندسازی	۳	
				توانایی بسته بندی و انجام آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی	۲	
				ناتوانی در بسته بندی و انجام آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی	۱	
		شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:				
		مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مسئولیت پذیری (N72) سطح ۱ / استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه / کاهش ضایعات محصولات کشاورزی، مدیریت پسماند، افزایش تولید ناخالص ملی				
		ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)				
		توضیحات:				
		۱ معیار شایستگی انجام کار: - کسب حداقل نمره ۲ از مرحله ۲ (مراحل بحرانی) - کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش - کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار ۱، ۳، ۴، ۵ و ۶				
		۲ تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.				
		مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.				
بلی ☐						
خبر ☐						

واحد یادگیری ۲: تولید آبلیمو

مقدمه

آبلیمو قرن‌هاست که جایگاه ویژه‌ای در فرهنگ غذایی و طب سنتی دارد. این ماده، ترکیبی از اسیدهای آلی، ترکیبات معطر و مواد مغذی است. در تهیه مواد غذایی سنتی تا صنایع غذایی مدرن آبلیمو نقشی فراتر از ایجاد طعم ترشی دارد. این ترکیب ارزشمند عنصری مهم در ایمنی و نگهداری مواد غذایی نیز محسوب می‌شود.

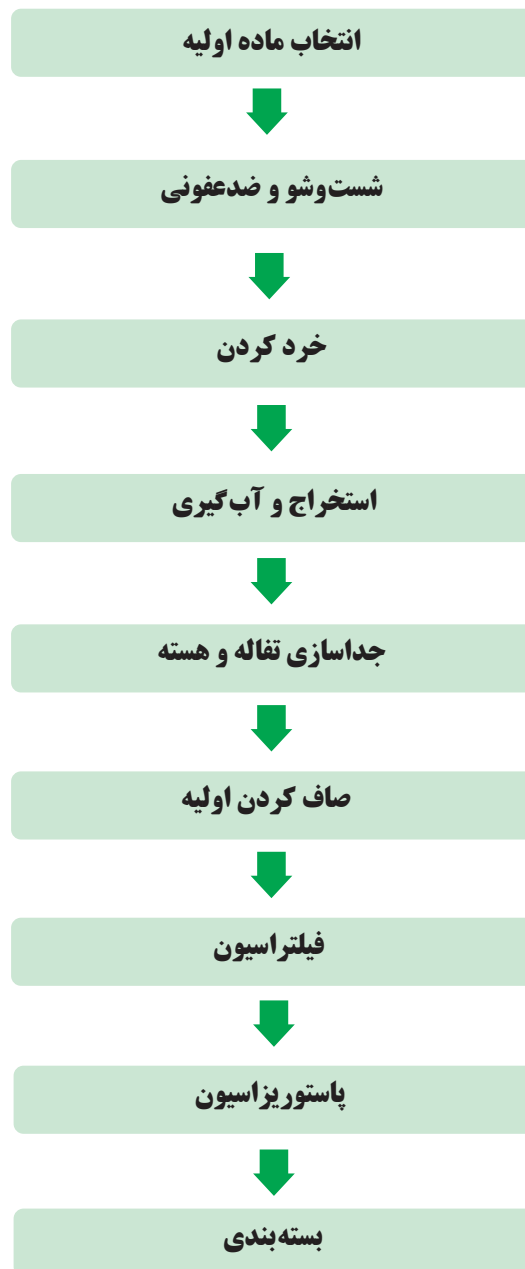
از نظر کاربرد، آبلیمو به‌عنوان چاشنی در تهیه انواع غذاها، سالادها و فراورده‌های پروتئینی مورد استفاده قرار می‌گیرد و همچنین در صنعت غذا، به‌منظور تنظیم pH، افزایش ماندگاری و بهبود ویژگی‌های حسی محصولات کاربرد دارد. تولید بهداشتی و اصولی آبلیمو، نقش مهمی در حفظ کیفیت و سلامت مصرف‌کننده ایفا می‌کند.

آبلیمو از آب میوه لیموترش تازه تهیه می‌شود و حاوی ترکیبات ارزشمندی نظیر سیتریک اسید، ویتامین C و مواد آنتی‌اکسیدانی است. این ترکیبات موجب افزایش خاصیت اسیدی، جلوگیری از رشد برخی میکروارگانیسم‌ها و کمک به حفظ سلامت بدن می‌شوند. مصرف آبلیمو در تقویت سیستم ایمنی، بهبود جذب آهن، کمک به هضم غذا و پیشگیری از فساد مواد غذایی مؤثر است.

در این واحد یادگیری فرایند تولید آبلیمو در شش مرحله کاری بیان شده است.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود آبلیمو را مطابق استاندارد ۱۱۷ سازمان ملی استاندارد ایران تولید و برای ارائه به بازار آماده کنند.



نمودار ۲- مراحل تولید آبلیمو

۱ - مرحله تهیه و آماده‌سازی ماده اولیه

اصول کنترل کیفیت ماده اولیه



شکل ۹

برای تولید آبلیموی باکیفیت، استفاده از لیموترش رسیده، سالم و عاری از هرگونه آلودگی فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی امری ضروری است. میوه‌ها باید عاری از کپک‌زدگی، له شدگی، ضرب‌دیدگی و علائم آفت‌زدگی باشند. علاوه بر ارزیابی ظاهری، تعیین میزان اسیدیته میوه به عنوان یک شاخص کلیدی کیفیت انجام می‌پذیرد.

کنترل کیفیت میوه مورد استفاده در تولید آبلیمو به معنی بررسی دقیق میوه‌ها قبل از مرحله آب‌گیری است تا از سلامت و کیفیت محصول نهایی اطمینان حاصل شود. لیموها باید تازه، سالم و

دارای رنگ طبیعی باشند و هیچ‌گونه کپک، پوسیدگی، لکه، ترک یا له‌شدگی نداشته باشند. از نظر رسیدگی، لیمو نباید خیلی نارس یا بیش از حد رسیده باشد، زیرا این موضوع روی میزان آب‌دهی و طعم آبلیمو تأثیرگذار است. همچنین لیمو باید بوی طبیعی و طعم ترش مطلوب داشته باشد.

رعایت نکات زیر برای نمونه‌برداری و ثبت کیفیت ماده اولیه ضروری است:

- قبل از ورود میوه‌ها به خط تولید، حدود ۵ درصد از محموله به صورت تصادفی بررسی می‌شود.

- درصد میوه‌های خراب، کپک‌زده و آلوده ثبت می‌شود.

- اگر تعداد میوه‌های ناسالم بیش از ۵ تا ۱۰ درصد باشد، محموله رد می‌شود.

- تمام نتایج کنترل کیفیت ماده اولیه به منظور رهگیری و پایش محصول تولیدی ثبت می‌شود.

فرایند کنترل کیفیت ماده اولیه شامل مراحل زیر است:

- **بازرسی ظاهری:** لیموترش‌ها باید دارای رنگ طبیعی، پوست صاف و بدون لکه، ترک یا نشانه‌های پوسیدگی باشند. رسیدگی میوه باید در حد مطلوب باشد؛ میوه‌های نارس یا بیش از حد رسیده بر میزان آب‌دهی، طعم و عطر محصول نهایی تأثیر منفی می‌گذارند.

- **بررسی بافت و ساختار:** میوه‌ها باید سفت و سالم باشند و نشانه‌ای از له شدگی یا آسیب‌دیدگی مکانیکی نداشته باشند.

- **ارزیابی بو:** لیموها باید بوی طبیعی و مطلوب خود را داشته باشند و عاری از بوهای نامطبوع ناشی از فساد یا آلودگی باشند.

- **نمونه‌برداری و ثبت مشخصات:** پیش از ورود به خط تولید، حدود ۵ درصد از محموله لیمو به صورت تصادفی انتخاب شده و مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. در این مرحله، درصد میوه‌های خراب، کپک‌زده، له شده یا آلوده به دقت ثبت می‌شود. در صورتی که تعداد میوه‌های ناسالم از حد مجاز (عموماً بین ۵ تا ۱۰ درصد) تجاوز کند، کل محموله مردود اعلام خواهد شد.

- **ثبت نتایج:** تمامی نتایج حاصل از کنترل کیفیت ماده اولیه، به منظور قابلیت ردیابی (Traceability) و پایش مستمر فرایند تولید، در مستندات مربوطه ثبت و بایگانی می‌شوند.

اصول نگهداری ماده اولیه

لیموترش به عنوان ماده اولیه اصلی، نیازمند شرایط نگهداری مناسب جهت حفظ تازگی و جلوگیری از ضایعات است.

- روش حمل و نقل: بهترین روش حمل، استفاده از سبدهای پلاستیکی یا کارتن‌های استاندارد (۵ کیلوگرمی) است. استفاده از سبدهای بزرگ و حجیم ممکن است به دلیل فشردگی میوه‌ها و عدم تهویه مناسب، منجر به آسیب‌دیدگی و افزایش ضایعات گردد.

- شرایط انبارداری: محصول برداشت شده باید تا زمان شروع فرایند تولید، در انباری با تهویه مناسب و دمای کنترل شده (ترجیحاً کمتر از ۲۰ درجه سلسیوس) نگهداری شود.

- نگهداری در سردخانه: در صورت امکان، نگهداری در سردخانه‌های بالای صفر درجه سلسیوس (بین ۰ تا ۴ درجه سلسیوس) ایده‌آل‌ترین شرایط برای حفظ تازگی و کاهش سرعت فرایندهای بیوشیمیایی نامطلوب در میوه لیمو است.

اصول شست‌وشو و ضد عفونی ماده اولیه

شست‌وشوی صحیح و مؤثر لیموترش، یکی از مراحل حیاتی در فرایند تولید آب‌لیمو است که اهداف زیر را دنبال می‌کند:

- حذف آلودگی‌های فیزیکی: پاک‌سازی گرد و غبار، گل و لای، سنگ‌ریزه، برگ و سایر مواد خارجی چسبیده به سطح میوه.

- کاهش بار میکروبی: از بین بردن یا به حداقل رساندن میکروارگانیسم‌های مضر (مانند باکتری‌ها و کپک‌ها) که ممکن است بر سطح میوه وجود داشته باشند.

- حذف آلودگی‌های شیمیایی: کاهش بقایای احتمالی سموم دفع آفات (آفت‌کش‌ها) یا فلزات سنگین.

- آماده‌سازی میوه: فراهم آوردن سطحی تمیز و بهداشتی برای مراحل بعدی فرایند تولید.

نکات مهم در شست‌وشو

- کیفیت آب: استفاده از آب تمیز، آشامیدنی و بهداشتی الزامی است.

- آسیب نرساندن به بافت میوه: فرایند شست‌وشو باید به گونه‌ای طراحی شود که به بافت لطیف میوه آسیب نرساند.

- ممنوعیت استفاده از مواد شیمیایی غیرمجاز: استفاده از هرگونه ماده شوینده یا شیمیایی غیرمجاز اکیداً ممنوع است.

- دمای آب: دمای آب مورد استفاده در شست‌وشو نباید از ۱۵ درجه سلسیوس تجاوز کند، زیرا افزایش دما می‌تواند بر بافت، عطر و طعم میوه تأثیرات نامطلوب بگذارد.

- زمان شست‌وشو: مدت زمان شست‌وشو باید کافی باشد تا آلودگی‌ها به طور مؤثر حذف شوند، اما نه آنقدر طولانی که باعث جذب آب توسط میوه یا آسیب به آن شود.



شکل ۱۰ - سورتینگ لیمو

مراحل شست‌وشوی لیمو

فرایند شست‌وشو معمولاً شامل مراحل زیر است:

۱ سورتینگ اولیه (پیش از شست‌وشو)

- جداسازی برگ‌ها، شاخه‌ها و گل‌های خشک.

- حذف خاک و گرد و غبار سطحی با استفاده از برس‌های

چرخشی یا جریان هوای فشرده.

- حذف فیزیکی میوه‌های خراب، ضرب‌دیده یا کپک‌زده.

۲ شست‌وشوی اصلی

به دو روش انجام می‌شود.

– **روش نیمه‌صنعتی:** میوه‌ها ابتدا در حوضچه‌های شست‌وشو با آب تمیز و سیستم گردش آب یا هوا (به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه) غوطه‌ور می‌شوند. این کار به شناور شدن ناخالصی‌های سبک (مانند برگ و کاه) و ته‌نشین شدن مواد سنگین (مانند سنگ‌ریزه) کمک می‌کند. سپس میوه‌ها از حوضچه خارج شده و برای مرحله ضدعفونی آماده می‌شوند.

– **روش صنعتی:** پس از شست‌وشوی اولیه در حوضچه، میوه‌ها بر روی نوار نقاله حرکت کرده و از زیر دوش‌ها یا نازل‌های پرفشار آب عبور می‌کنند. این روش شست‌وشوی قوی‌تری را فراهم می‌کند.

۳ ضدعفونی

پس از شست‌وشوی اولیه، میوه‌ها در حوضچه‌های حاوی محلول ضدعفونی‌کننده قرار می‌گیرند. محلول‌های رایج شامل کلر رقیق شده (با غلظت ۱۰ تا ۵۰ ppm) یا محلول ازن است.

۴ آب‌کشی نهایی

پس از مرحله ضدعفونی، میوه‌ها به‌طور کامل با آب تمیز آب‌کشی می‌شوند تا هیچ‌گونه اثری از ماده ضدعفونی‌کننده باقی‌نماند.

۵ خشک کردن

در روش صنعتی، میوه‌ها پس از آب‌کشی نهایی، روی نوار نقاله‌های مشبک حرکت کرده و با عبور جریان هوای تمیز، خشک می‌شوند تا برای مرحله بعدی (آبگیری) آماده گردند.

آزمون‌های کنترل کیفیت ماده اولیه

ارزیابی ویژگی‌های حسی و ظاهری

ابزار و تجهیزات: میز سورتینگ (استیل)، چراغ کنترل کیفیت (نور کافی و مناسب)، ترازو (برای تعیین وزن تقریبی یا درصد خرابی)، سبد یا ظروف مناسب برای جمع‌آوری میوه‌های سالم و نامرغوب، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: لیموترش (با تنوع در کیفیت، شامل میوه‌های سالم و ناسالم)

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- سبد میوه‌ها را روی میز استیل خالی کنید و لیموها را به‌طور مرتب روی سطح تمیز قرار دهید.
- لیموها را از نظر رنگ، شکل، عطر و طعم بررسی کنید.
- میوه‌های نامطلوب را شناسایی و جدا کنید.

ویژگی	قابل قبول	غیرقابل قبول
رنگ		
شکل		
عطر		
طعم		

فعالیت
آزمایشگاهی





عملیات شست و شو و ضد عفونی

ابزار و تجهیزات: وان یا حوضچه شست و شو (ترجیحاً با قابلیت هوادهی یا جت آب)، نوار نقاله (در صورت استفاده از روش صنعتی)، سیستم کلرزنی یا ازن زنی، نوار آب کشی یا سبد برای تخلیه میوه، تایمر یا کرنومتر، دماسنج، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد اولیه: لیموترش، ماده ضد عفونی کننده مجاز (مانند محلول هیپوکلریت سدیم با غلظت مشخص یا محلول ازن)

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- سبد لیمو را داخل وان شست و شو خالی کنید و با چرخش دست یا به وسیله جریان هوا بچرخانید تا شست و شوی اولیه لیمو خوب صورت گیرد.
- لیموهای سالم را با آب آشامیدنی تمیز شست و شو دهید.
- سپس در محلول ضد عفونی کننده مجاز قرار داده و زمان لازم رعایت شود.
- پس از ضد عفونی، دوباره با آب تمیز شست و شو دهید تا باقیمانده محلول ضد عفونی کننده حذف شود.
- لیموهای ضد عفونی شده روی سطح تمیز قرار دهید تا برای مراحل بعدی آماده شوند.

۲- مرحله استخراج و عصاره گیری

اصول خرد کردن و برش (Crushing & Cutting)

این مرحله، به عنوان یکی از نقاط کلیدی در فرایند تولید آبلیمو، تأثیر مستقیمی بر راندمان استخراج آب و کیفیت محصول نهایی دارد. هدف اصلی از خرد کردن، افزایش سطح تماس و شکستن ساختار سلولی میوه است تا آزادسازی آب آن تسهیل شود.

■ روش های خرد کردن

– **روش دستی:** در مقیاس های کوچک یا کارگاهی، لیموترش ها را می توان با استفاده از چاقوی تیز به دو نیم (یا چهار قاچ، بسته به اندازه میوه و نوع دستگاه پرس) تقسیم کرد. در صورت امکان و بسته به نوع فرایند، هسته ها را می توان در این مرحله جدا کرد تا از تلخی احتمالی آبلیمو کاسته شود. این روش زمان بر است و برای تولید انبوه مناسب نیست.

– **روش صنعتی:** در واحدهای تولیدی، از دستگاه های خردکن (Crusher) یا اسلایسر (Slicer) استفاده می شود. این دستگاه ها با تیغه های مخصوص یا مکانیزم های دیگر، لیموترش ها را به قطعات کوچک تر (مثلاً برش های حلقه ای) تبدیل می کنند.

■ مزایای استفاده از دستگاه

- افزایش راندمان آب گیری: خرد کردن یکنواخت و مؤثر، آزادسازی حداکثری آب را تضمین می کند.
- سرعت و صرفه جویی در زمان: قابلیت پردازش حجم بالایی از لیمو در زمان کوتاه.
- یکنواختی محصول: برش های یکنواخت به فرایند پرس و استخراج بعدی کمک می کند.

■ نکات مهم در مرحله خرد کردن

- زمان‌بندی: لیموها باید بلافاصله پس از شست‌وشو و ضدعفونی و تا حد امکان قبل از خشک شدن کامل، وارد مرحله خرد کردن شوند. تأخیر در این مرحله می‌تواند منجر به اکسیداسیون و تغییر رنگ شود.
- اندازه برش: اندازه برش باید به گونه‌ای باشد که ضمن شکستن سلول‌ها، از له شدن بیش از حد پالپ که باعث ورود مواد نامحلول به آبلیمو می‌شود، جلوگیری کند.
- بهداشت دستگاه: تمامی سطوح دستگاه خردکن که با میوه در تماس هستند، باید از جنس استیل ضدزنگ بوده و به‌طور مرتب شسته و ضدعفونی شوند.

■ اصول پرس کردن و استخراج آبلیمو (Pressing & Extraction)

این مرحله، قلب فرایند تولید آبلیمو است و شامل استخراج آب از میوه‌های خرد شده به روشی بهداشتی و با حداقل آسیب به کیفیت مطلوب (طعم، عطر و رنگ) می‌باشد. هدف اصلی، دستیابی به حداکثر راندمان آب‌گیری با حفظ کیفیت عصاره لیمو و جلوگیری از استخراج ترکیبات نامطلوب (مانند تلخی ناشی از پوست و هسته) است.

■ نکات مهم در پرس کردن

- بهداشت تجهیزات: تمامی ظروف، سطوح و دستگاه‌هایی که با میوه یا آبلیمو در تماس هستند، باید کاملاً تمیز، شسته و ضدعفونی شده باشند تا از هرگونه آلودگی میکروبی یا شیمیایی جلوگیری شود.
- کنترل فشار: اعمال فشار مناسب، کلید استخراج حداکثری آب است. با این حال، فشار بیش از حد (به‌ویژه در دستگاه‌های پرس) می‌تواند باعث خرد شدن شدید پوست و هسته لیمو شود. ترکیبات تلخ موجود در این بخش‌ها (مانند لیمونین در پوست) با فشار زیاد آزاد شده و وارد آبلیمو می‌شوند و باعث ایجاد طعم و مزه نامطلوب (تلخی) می‌گردند.
- کنترل زمان تماس: مدت زمان تماس آبلیمو با پوست و هسته در دستگاه‌های پرس باید به حداقل برسد.
- جنس تجهیزات: ترجیحاً از تجهیزات ساخته شده از مواد مقاوم به اسید (مانند استیل ضد زنگ گرید غذایی استفاده شود تا از خوردگی و انتقال طعم فلزی به آبلیمو جلوگیری گردد.
- جداسازی پالپ و هسته: در برخی روش‌ها، فیلتراسیون اولیه برای جداسازی بخش‌های جامد (پالپ و هسته) همراه با آبلیمو انجام می‌شود تا محصول نهایی شفاف‌تر باشد.



شکل ۱۱- دستگاه آبلیموگیری



شکل ۱۲- استخراج آبلیمو با دست

روش‌های استخراج آبلیمو

آبلیمو با سه روش اصلی صنعتی استخراج می‌شود:

۱ پرس هیدرولیک / پنوماتیک (Hydraulic / Pneumatic Press)

در این روش از فشار هیدرولیکی (روغن یا آب) یا پنوماتیک (هوا) برای فشرده‌سازی میوه‌های خرد شده استفاده می‌شود. صفحات پرس به آرامی به سمت یکدیگر حرکت کرده و آب میوه را خارج می‌کنند. مزایا: کنترل دقیق فشار، امکان استخراج آب از حجم بالایی از مواد اولیه. معایب: معمولاً کندتر از سایر روش‌ها، نیاز به تنظیم دقیق فشار برای جلوگیری از تلخی. کاربرد: مناسب برای تولیداتی که نیاز به کنترل دقیق بر روی فرایند دارند.

۲ اسکویزر (Squeezer) صنعتی دوار

این دستگاه‌ها معمولاً شامل یک استوانه مشبک (Screen) و یک مارپیچ یا تیغه‌های دوار هستند. میوه‌های خرد شده وارد دستگاه شده و توسط مارپیچ یا تیغه‌های دوار به سمت جلو رانده می‌شوند. هم‌زمان، استوانه مشبک و یا فشار مارپیچ باعث خروج آب از منافذ شده و پالپ و هسته‌های بزرگ‌تر در انتهای دستگاه باقی می‌مانند. مزایا: راندمان بالا، سرعت عملیاتی خوب، جداسازی نسبتاً مؤثر پالپ، مقرون به صرفه بودن؛ معایب: نیاز به تنظیم دقیق سرعت و فشار برای جلوگیری از استخراج ترکیبات تلخ پوست؛ کاربرد: رایج‌ترین روش در صنایع تولید آب‌میوه به دلیل تعادل خوب بین سرعت، راندمان و کیفیت.

۳ دستگاه آب‌گیری سانتریفیوژی (Centrifugal Extractor)

در این روش، میوه‌های خرد شده وارد یک استوانه دوار با سرعت بالا می‌شوند. نیروی گریز از مرکز باعث می‌شود که آب‌میوه از طریق منافذ استوانه به بیرون پرتاب شده و توسط یک سیستم جمع‌آوری کننده، جمع‌آوری شود. مواد جامد (پالپ و هسته) در داخل استوانه باقیمانده و به‌صورت خودکار یا دستی تخلیه می‌شوند. مزایا: سرعت بسیار بالا، فرایند پیوسته، مناسب برای حجم‌های تولیدی بسیار زیاد. معایب:

۱ احتمال آسیب حرارتی به محصول به دلیل سرعت بالای چرخش؛

۲ نیاز به فیلتراسیون دقیق‌تر برای جداسازی ذرات ریز پالپ؛

۳ احتمال استخراج ترکیبات پوست در صورت عدم تنظیم دقیق؛

کاربرد: خطوط تولید بسیار بزرگ و فشرده.



عملیات خرد کردن لیمو

ابزار و تجهیزات: دستگاه برش لیمو یا چاقوی تیز، ظروف تمیز و ضدعفونی شده برای جمع‌آوری لیموهای سالم و خرد شده، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: لیمو ترش تازه و ضدعفونی شده
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دستگاه و تجهیزات را تمیز و ضدعفونی کنید.
- لیموها را روی سطح تمیز قرار دهید قبل از خرد کردن، میوه‌های خراب، لکه‌دار یا پوسیده و آفتاب سوخته را جدا کنید.
- در روش دستی، لیمو را با کف دست چرخانده و هم‌زمان کمی فشار دهید تا پوست نرم شود و آب بیشتری استخراج شود.
- لیموها را با چاقو و یا دستگاه برش به دو نیم کنید تا فرایند آب‌گیری راحت‌تر انجام شود.
- برش‌ها معمولاً از وسط به دو نیمه انجام می‌شود تا آب‌گیری راحت‌تر شود.



عملیات پرس کردن

ابزار و تجهیزات: دستگاه آب‌گیری صنعتی یا آب‌گیر دستی، ظروف تمیز و ضدعفونی شده برای جمع‌آوری آبلیمو، ترازوی مناسب لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: لیموترش خرد شده
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دستگاه و تجهیزات را تمیز و ضدعفونی کنید.
- لیموهای خرد شده را به دقت در داخل دستگاه آب‌گیری قرار داده و با فشار مناسب آب آن را استخراج کنید. (از پرس کردن بیش از حد ظرفیت دستگاه خودداری کنید تا فشار به‌صورت یکنواخت توزیع شود).
- در صورت استفاده از آب‌گیری دستی، با چرخش و فشار دست عمل آب‌گیری را انجام دهید.
- آبلیمو را در ظرف تمیز و ضدعفونی شده جمع‌آوری کنید.
- دقت کنید پوست، هسته و پالپ اضافی وارد آبلیمو نشود.
- ابزار و تجهیزات را شسته و در جای خود قرار دهید.

۳- مرحله فیلتراسیون

اصول صاف کردن

برای جلوگیری از تلخ شدن آبلیمو، جدا کردن هسته و باقیمانده پوست لیمو بسیار مهم است. پس از استخراج آبلیمو باید نسبت به صاف کردن آن و جدا کردن تفاله اقدام نمود. برای این منظور ابتدا ته‌نشینی و شفاف‌سازی اولیه صورت می‌گیرد. در این مرحله آبلیموی خام پس از آب‌گیری به مدت ۴ تا ۲۴ ساعت داخل تانک‌های ته‌نشینی قرار داده می‌شود تا ذرات و پکتین ته‌نشین شوند. سپس فیلتراسیون نهایی برای شفافیت و ماندگاری محصول انجام می‌شود. فیلتراسیون نهایی با سه روش استفاده از فیلتر پرس، فیلتر کارتریجی و یا فیلتر دیاتومه (برای ظرفیت‌های بالا) انجام می‌گیرد.



در برخی روش‌ها از دستگاه سپراتور برای جداسازی ناخالصی‌ها از جمله هسته، باقیمانده پوست، پالپ و... استفاده می‌شود.



عملیات فیلتراسیون (صاف کردن)

ابزار و تجهیزات: صافی یا توری، ظرف جمع‌آوری آبلیمو، قاشق یا کفگیر، تجهیزات اختیاری شامل دستگاه فیلتر پرس، فیلتر کارتریجی، فیلتر دیاتومه یا دستگاه سپراتور، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: آبلیموی تازه گرفته شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دست‌ها را بشوید و دستکش بپوشید.
- صافی و تجهیزات را بررسی کنید و مطمئن شوید که تمیز و ضدعفونی شده‌اند.
- آبلیموی تازه گرفته شده را در ظرف تمیز بریزید.
- آبلیمو را به آرامی روی صافی یا توری ریز بریزید تا پالپ، هسته و ذرات اضافی جدا شوند.
- در صورت نیاز با کفگیر یا قاشق تمیز ذرات جامد را روی صافی به صورت دورانی حرکت دهید.
- آبلیموی شفاف را در ظرف تمیز و ضدعفونی شده بریزید.
- دقت کنید پوست، هسته یا پالپ وارد آبلیمو نشود.
- صافی و تجهیزات را شسته و ضدعفونی کنید و در جای خود قرار دهید.
- سطح کارگاه را تمیز کنید تا برای مرحله بعدی آماده باشد.



شکل ۱۳- صاف کردن آبلیمو به روش خانگی

۴- مرحله فرمولاسیون

اصول فرمولاسیون

فرمولاسیون در تولید آبلیمو به مجموعه‌ای از محاسبات و تنظیمات دقیق مواد اولیه و افزودنی‌های مجاز گفته می‌شود که با هدف دستیابی به محصولی با کیفیت یکنواخت، طعم مطلوب، ایمن و ماندگاری مناسب انجام می‌گیرد. رعایت فرمولاسیون صحیح نقش مهمی در حفظ ویژگی‌های طبیعی آبلیمو و انطباق آن با استانداردهای ملی دارد. مهم‌ترین جزء فرمولاسیون آبلیمو، عصاره طبیعی حاصل از میوه لیموترش سالم،

رسیده و عاری از آلودگی است. در برخی واحدهای تولیدی، به منظور یکنواخت‌سازی طعم و تنظیم pH، مقدار مشخصی سیتریک اسید خوراکی مجاز افزوده می‌شود. این ماده علاوه بر ایجاد طعم ترش مطلوب، نقش مؤثری در افزایش ماندگاری محصول و جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها دارد. همچنین اسکوربیک اسید (ویتامین C) نیز ممکن است به دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی و حفظ رنگ، به مقدار کم اضافه شود. میزان مصرف سیتریک اسید و اسکوربیک اسید باید کاملاً مطابق ضوابط و استانداردهای سازمان غذا و دارو باشد. به منظور بهبود ظاهر و جلوگیری از ته‌نشینی ذرات معلق، در برخی فرمولاسیون‌ها از روش‌های فیلتراسیون یا مواد شفاف‌کننده مجاز استفاده می‌شود. این مرحله باعث یکنواختی محصول و افزایش پذیرش مصرف‌کننده می‌گردد. در تولید صنعتی، در صورت نیاز به رقیق‌سازی، از آب آشامیدنی سالم و بهداشتی استفاده می‌شود. این آب باید مطابق استانداردهای بهداشتی بوده و فاقد بو، طعم و آلودگی میکروبی باشد. میزان آب افزوده‌شده باید به گونه‌ای تنظیم شود که اسیدیته نهایی آلیمو در محدوده استاندارد باقی بماند (۵/۲ تا ۷/۴ بر حسب درصد سیتریک اسید) برای افزایش ماندگاری و جلوگیری از فساد میکروبی، در تولید صنعتی ممکن است از نگهدارنده‌های مجاز مانند متابی سولفیت سدیم در مقادیر بسیار اندک و مجاز استفاده شود. استفاده از این مواد باید به طور دقیق کنترل شده و برچسب‌گذاری آن به صورت شفاف انجام گیرد. در فرمولاسیون صحیح، آلیمو باید دارای ویژگی‌هایی نظیر طعم ترش طبیعی، رنگ شفاف متمایل به زرد روشن، بوی طبیعی لیمو و pH استاندارد (معمولاً حدود ۲ تا ۳) باشد. همچنین محصول نهایی باید فاقد هرگونه مواد خارجی و آلودگی باشد.



عملیات فرمولاسیون

ابزار و تجهیزات: میز کار استیل، بشر یا ظرف استیل، استوانه مدرج، ترازوی دیجیتالی دقیق، قاشق یا همزن استیل، pH متر دیجیتالی یا کاغذ pH با دقت، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: آلیموی تازه، آب آشامیدنی، سیتریک اسید، اسکوربیک اسید (انتخابی)
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ابزار و تجهیزات را بررسی کرده و از تمیز و ضدعفونی بودن آنها مطمئن شوید.
- حجم مشخصی از آلیمو (مثلاً ۱ لیتر) اندازه‌گیری کنید.
- در صورت نیاز مقدار کمی آب آشامیدنی اضافه کرده و مخلوط نمایید.
- سیتریک اسید را در کمی آب حل کرده و به مخلوط تا رسیدن به pH محدوده استاندارد (۵/۲ تا ۷/۴) اضافه کنید.
- محلول را کاملاً هم بزنید تا یکنواخت شود.
- اگر فرمولاسیون شامل اسکوربیک اسید برای حفظ رنگ است، مقدار محاسبه شده آن (مثلاً ۵/۵ گرم در لیتر) را در کمی آب حل کرده و به محلول اضافه نمایید.

۵ - مرحله پاستوریزاسیون

اصول پاستوریزاسیون

در روش صنعتی یکی از مراحل تولید آلیمو پاستوریزاسیون است، هدف از پاستوریزاسیون آلیمو، افزایش ماندگاری است.

پاستوریزاسیون توسط پاستوریزاتور صفحه‌ای یا لوله‌ای و یا توسط مبدل حرارتی انجام می‌گیرد. در روش صنعتی تولید آلبیمو، یکی از مهم‌ترین مراحل، پاستوریزاسیون است. هدف از این مرحله، افزایش ماندگاری محصول از طریق نابودی میکروارگانیسم‌های مولد فساد و آنزیم‌های نامطلوب است. فرایند پاستوریزاسیون می‌تواند به ۲ روش پاستوریزاسیون قبل از پرکنی و پاستوریزاسیون بعد از پرکنی انجام شود.

فرایند پاستوریزاسیون قبل از پرکنی

در این روش، آلبیمو قبل از ورود به بطری پاستوریزه می‌شود سپس در حالت داغ (حدود ۸۰ درجه) وارد بطری شده و درب‌بندی انجام می‌گیرد. از مزایای این روش می‌توان به کنترل دقیق‌تر دما و زمان و حفظ بهتر کیفیت تغذیه‌ای و حسی محصول اشاره کرد. در عین حال نیاز به بطری‌های مقاوم به حرارت و استفاده از تجهیزات دقیق و استاندارد دارد. در صنعت، پاستوریزاسیون عمدتاً توسط پاستوریزاتور صفحه‌ای یا لوله‌ای انجام می‌شود. برای این منظور از دمای ۷۵ درجه سلسیوس به مدت زمان ۱۵ تا ۳۰ ثانیه و یا دمای ۸۰ تا ۸۵ درجه سلسیوس به مدت زمان ۵ تا ۱۰ ثانیه استفاده می‌شود.

فرایند پاستوریزاسیون بعد از پرکنی

در این روش ابتدا عملیات پرکنی بطری‌ها انجام شده و سپس بطری‌های پر شده وارد تونل بخار یا تونل آب گرم شده و پاستوریزه می‌شوند. از مزایای این روش می‌توان به ساده‌تر بودن فرایند و هزینه پایین‌تر تجهیزات اشاره کرد. در عین حال کنترل دقیق دما و زمان در این مرحله بسیار مهم است؛ زیرا گرمای بیش‌ازحد می‌تواند سبب سوختگی، تیرگی یا کاهش کیفیت طعمی و رنگی محصول شود.

فعالیت کارگاهی



عملیات پاستوریزاسیون

ابزار و تجهیزات: حمام آب گرم، دماسنج، ظرف جمع‌آوری آلبیمو، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: آلبیموی صاف شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دست‌ها را بشویید و دستکش بپوشید.
- ظروف و تجهیزات را ضدعفونی کنید.
- آلبیموی صاف شده را در ظرف جمع‌آوری تمیز بریزید.
- دما را روی حدود ۷۰ تا ۸۵ درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- آلبیمو را به مدت ۲۰ تا ۳۰ دقیقه در دمای تعیین شده حرارت دهید.
- توضیح: به دلیل استفاده از حمام آب گرم در کارگاه (عدم وجود پاستوریزاتور صنعتی)، لازم است آلبیمو مدت بیشتری در این دما بماند تا پاستوریزاسیون کامل انجام شود.
- از دماسنج برای کنترل دقیق دما استفاده کنید.
- پس از پایان پاستوریزاسیون، آلبیمو را به سرعت خنک کنید تا از رشد میکروب‌ها جلوگیری شود.
- آلبیموی پاستوریزه را به ظرف تمیز و ضدعفونی شده منتقل کنید.
- تجهیزات و ظروف را شسته و ضدعفونی کرده و در جای خود قرار دهید.
- سطح کارگاه را تمیز کنید تا برای مراحل بعدی آماده باشد.

۶- مرحله بسته‌بندی و انبارش

اصول بسته‌بندی

بسته‌بندی آلیمو یکی از مراحل مهم در تولید این فراورده است که نقش اساسی در حفظ کیفیت، ایمنی و ماندگاری آن دارد. از آنجا که آلیمو دارای pH پایین است، ظرف بسته‌بندی باید در برابر اسید مقاوم، غیرقابل نفوذ به هوا و تا حد امکان محافظ در برابر نور باشد تا از اکسید شدن، تغییر رنگ و کاهش ویتامین C جلوگیری شود. بطری‌های شیشه‌ای و PET از رایج‌ترین ظروف مورد استفاده هستند و باید پیش از پرکنی کاملاً شسته و ضدعفونی شوند. بطری‌های شیشه‌ای از بهترین گزینه‌ها محسوب می‌شوند؛ زیرا در برابر اسید مقاوم بوده، با محصول واکنش نمی‌دهند، نفوذپذیری بسیار کمی نسبت به گازها دارند و طعم و عطر آلیمو را به خوبی حفظ می‌کنند، هرچند وزن زیاد و شکنندگی از معایب آنهاست. بطری‌های پلاستیکی PET به دلیل سبکی، مقاومت در برابر ضربه و قیمت مناسب در تولید کارگاهی و صنعتی کاربرد فراوان دارند. در تولید صنعتی، از بسته‌بندی‌های چندلایه مانند تتراپک نیز استفاده می‌شود که از لایه‌های مقوا، پلیمر و آلومینیوم تشکیل شده‌اند و به دلیل جلوگیری از عبور نور و هوا، ماندگاری محصول را افزایش می‌دهند. استفاده از ظروف فلزی معمولی یا آلومینیومی برای آلیمو مناسب نیست، زیرا در اثر خاصیت اسیدی ممکن است دچار خوردگی شده و باعث تغییر طعم و کاهش کیفیت محصول شوند؛ بنابراین انتخاب ظرف باید بر اساس مقاومت شیمیایی، ایمنی غذایی و شرایط نگهداری انجام گیرد.

در مرحله پرکنی، رعایت بهداشت، جلوگیری از ایجاد کف و بستن کامل درب برای جلوگیری از نشتی و آلودگی ضروری است. همچنین درج اطلاعاتی مانند نام محصول، تاریخ تولید و شرایط نگهداری روی برچسب الزامی بوده و محصول باید در محل خنک و دور از نور مستقیم نگهداری شود تا کیفیت آن حفظ گردد.

پر کردن بطری در تولید آلیمو به دو روش گرم یا سرد انجام می‌شود:

- پرکنی داغ (Hot-Fill): در این روش آلیموی داغ ۷۵-۸۵ درجه سلسیوس بعد از پاستوریزاسیون در داخل ظروف شیشه‌ای ریخته و درب‌بندی صورت می‌گیرد، این کار باعث ایجاد خلأ و افزایش ماندگاری محصول می‌شود.

- پرکنی سرد (Cold-Fill): در این روش آلیمو بعد از پاستوریزاسیون، خنک شده و سپس در داخل ظروف شیشه‌ای یا بطری‌های پلاستیکی یا پت استاندارد در شرایط استریل ریخته و درب‌بندی صورت می‌گیرد، این روش مناسب خطوط دارای تونل استریل است. عملیات پرکردن توسط پرکن‌های تک یا چند نازل و تجهیزات اتوماتیک یا دستی انجام می‌گیرد.

استانداردهای لازم برای این عملیات شامل جلوگیری از تماس دست با دهانه بطری، سرعت بالای پرکردن برای جلوگیری از آلودگی و استفاده از کمپرسور هوای فیلترشده (در نازل‌ها) می‌شود. درب‌بندی محصول بلافاصله بعد از پرکنی صورت می‌گیرد. تجهیزات مورد نیاز درب‌بندی شامل درب‌بند دستی یا اتوماتیک و درب فلزی/پلاستیکی می‌شود. بعد از درب‌بندی، برچسب زنی شامل درج تاریخ تولید، تاریخ انقضاء، شماره تولید و مشخصات محصول به وسیله لیبل‌زن دستی یا جت پرینتر دستی یا اتوماتیک صورت می‌گیرد.

بسته‌بندی نهایی

با قرار دادن بطری‌ها داخل کارتن و انجام شیرینگ برای تثبیت بسته‌ها و پالت‌بندی در خطوط صنعتی بزرگ بسته‌بندی نهایی انجام می‌گیرد.



شکل ۱۴- خط بسته‌بندی آبلیمو

اصول نگهداری

انبارش و نگهداری آبلیمو به منظور حفظ کیفیت، ایمنی و ماندگاری محصول اهمیت زیادی دارد، زیرا آبلیمو با وجود اسیدی بودن نسبت به نور، هوا و آلودگی‌های محیطی حساس است. پس از بسته‌بندی، بطری‌ها باید در محل خنک، خشک و دور از تابش مستقیم نور خورشید نگهداری شوند؛ دمای مناسب برای انبارش معمولاً بین ۴ تا ۲۵ درجه سلسیوس است. افزایش دما می‌تواند باعث تسریع واکنش‌های شیمیایی، کاهش ویتامین C و تغییر رنگ محصول شود. چیدمان بطری‌ها باید منظم، روی پالت و با فاصله از دیوار و کف در انبار انجام گیرد تا جریان هوا برقرار بوده و از رطوبت و آلودگی جلوگیری شود. رعایت اصل «اولین ورودی، اولین خروجی» (FIFO) برای جلوگیری از ماندگاری بیش از حد محصول در انبار ضروری است. همچنین

باید بطری‌ها از نظر نشتی، تورم درب، کدورت یا تغییر رنگ به‌طور دوره‌ای کنترل شوند. در صورت باز شدن درب بطری، نگهداری در یخچال و مصرف در مدت زمان کوتاه توصیه می‌شود تا از رشد مخمر و کپک جلوگیری گردد.

اصول کنترل کیفیت محصول نهایی

کنترل کیفیت محصول نهایی با هدف اطمینان از ایمنی، سلامت و حفظ ویژگی‌های مطلوب حسی انجام می‌شود و شامل آزمون‌های فیزیکی، شیمیایی، میکروبی و ارزیابی ظاهری است. در مرحله اول، ویژگی‌های ظاهری مانند رنگ طبیعی، شفافیت، عدم وجود ذرات خارجی، رسوب غیرطبیعی یا کپک بررسی می‌شود. سپس آزمون‌های شیمیایی انجام می‌گیرد که مهم‌ترین آنها اندازه‌گیری pH و تعیین اسیدیته کل برحسب درصد سیتریک‌اسید است تا از مطابقت با استاندارد اطمینان حاصل شود. کنترل میزان مواد نگهدارنده مجاز (در صورت استفاده) نیز ضروری است. در بخش میکروبی، بررسی عدم وجود کپک، مخمر و باکتری‌های مضر اهمیت دارد، زیرا آلودگی می‌تواند باعث فساد، تغییر طعم و تورم بطری شود. همچنین ارزیابی حسی شامل بررسی طعم، بو و مزه طبیعی و عاری از تلخی یا طعم فلزی انجام می‌شود. کنترل سلامت بسته‌بندی، اطمینان از آب‌بندی کامل درب، صحت برچسب‌گذاری و تاریخ تولید نیز بخشی از کنترل کیفیت نهایی است. انجام این مراحل سبب می‌شود محصولی سالم، استاندارد و قابل قبول برای مصرف‌کننده عرضه گردد.

جدول ۶- محدوده pH انواع آبلیمو

نوع آبلیمو	مقدار اسیدیته
آبلیموی طبیعی تازه	۲/۲ تا ۲/۸
آبلیموی صنعتی و پاستوریزه	$\leq 2/6$
آبلیموی صنعتی و پاستوریزه رقیق شده	بالتر از ۳ ممکن است نشانه رقیق شدن یا کیفیت پایین باشد.

pH و اسیدیته دو شاخص متفاوت ولی مرتبط با هم هستند. به عنوان مثال آبلیمو با اسیدیته حدود ۵ تا ۶ درصد معمولاً pH ۲/۴ تا ۲/۶ دارد.

جدول ۷- مشخصات حسی آبلیمو

شاخص حسی	قابل قبول	غیرقابل قبول
طعم و ترشی	طعم اسیدی طبیعی	بیش از حد تلخ یا اسیدی غیرطبیعی
بو و عطر	تازه و بدون بوی کپک یا تخمیر	بوی کپک و تخمیر
رنگ	زرد شفاف طبیعی	رنگ تیره و کدر

جدول ۸ - آزمون‌های شیمیایی

پارامتر	هدف	روش معمول
pH	اطمینان از اسیدیته کافی برای ماندگاری و طعم	pH متر دیجیتال
اسیدیته کل	سنجش میزان سیتریک اسید واقعی	گزارش به درصد سیتریک اسید
بریکس	سنجش قند محلول و غلظت محلول	رفراکتومتر دیجیتال یا دستی
رنگ و شفافیت	بررسی کیفیت ظاهری	مقایسه با استاندارد بصری یا طیف‌سنجی
مواد نگهدارنده	بررسی حضور مواد غیرمجاز	کروماتوگرافی یا تست‌های شیمیایی استاندارد
فلزات سنگین	کنترل سرب، کادمیم و آرسنیک	اتمیک ابزوربشن

عملیات بسته‌بندی

ابزار و تجهیزات: پرکن دستی اتومات، درب‌بند اتومات یا دستی، لیبل، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: آبلیمو صاف شده و پاستوریزه، ظرف تمیز و ضدعفونی شده

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- دست‌ها را بشویید و دستکش بپوشید.
- اطمینان حاصل کنید که ظرف‌ها و تجهیزات بسته‌بندی تمیز و ضدعفونی شده‌اند. برای این منظور، از محلول‌های ضدعفونی‌کننده مناسب استفاده کنید و تمام سطوح تماس با محصول باید کاملاً ضدعفونی شود.
- دستگاه پرکن را آماده کنید و مطمئن شوید که به‌درستی کار می‌کند.
- هنرجویان باید آبلیمو صاف‌شده را در بطری‌ها با دقت پر کنند و از ورود آلودگی به داخل آبلیمو جلوگیری کنند.
- هنگام پر کردن، از ایجاد کف اضافی و یا نشت آبلیمو از بطری‌ها پرهیز کنید.
- پس از پر شدن بطری‌ها، درب بطری‌ها را با دقت ببندید.
- اگر از دستگاه درب‌بند استفاده می‌کنید، آن را تنظیم کرده و درب‌ها را پلمپ کنید.
- در صورت نیاز، درب‌ها را به‌صورت دستی نیز می‌توان پلمپ کرد. حتماً اطمینان حاصل کنید که درب‌ها محکم بسته شده باشند تا از نفوذ هوا یا آلودگی به داخل بطری‌ها جلوگیری شود.
- تجهیزات و ظروف را شسته و ضدعفونی کرده و در جای خود قرار دهید.
- پس از بسته‌بندی، لیبل مربوط به محصول (که شامل اطلاعات بهداشتی، تاریخ تولید و انقضا، نام برند و سایر اطلاعات ضروری است) باید روی بطری‌ها چسبانده شود.





آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

۱ اندازه‌گیری pH

- ابزار و تجهیزات: pH متر، پیپت یا لیوان شیشه‌ای تمیز، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
- مواد: آبلیمو، آب مقطر، دستمال
- روش کار

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- pH متر را با محلول‌های بافر استاندارد (۴ و ۹ یا ۱۱) و در دمای محیط کالیبره کنید.
- از محلول آبلیموی همگن و تازه استفاده کنید. حداقل ۱۰-۲۰ میلی‌لیتر برای اندازه‌گیری کافی است.
- الکتروده pH متر را با آب مقطر شست‌وشو دهید و با دستمال تمیز خشک کنید.
- الکتروده را در نمونه فرو کنید و صبر کنید تا عدد ثابت شود.
- عدد روی نمایشگر را یادداشت کنید.
- بعد از آزمایش، الکتروده را با آب مقطر شست‌وشو دهید و در محلول نگهدارنده مخصوص قرار دهید.
- نمونه‌های خیلی غلیظ یا با ذرات زیاد بهتر است صاف شوند تا الکتروده آسیب نبیند.
- دمای نمونه باید در هنگام آزمایش به دمای محیط رسیده باشد.
- نتایج را ثبت کنید تا محصول قابل ردیابی باشد.

۲ اندازه‌گیری اسیدیته برحسب سیتریک اسید

- ابزار و تجهیزات: میز کار، ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم، ارلن ۵۰۰ میلی‌لیتری، استوانه مدرج ۵۰۰ میلی‌لیتری، بورت، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
- مواد: سود ۰/۱ نرمال، فنل فتالین، آب مقطر، آبلیمو
- روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ۵ گرم نمونه را وزن کرده و داخل ارلن بریزید.
- ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر را جوشانده و پس از سرد کردن درون یک ارلن مایر بریزید.
- چند قطره محلول فنل فتالین را اضافه کنید.
- سود را درون بورت بریزید و محلول را توسط سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به رنگ صورتی کمرنگ پایدار تیترو کنید.
- مقدار سود مصرفی را یادداشت کنید.
- درصد اسیدیته بر حسب سیتریک اسید را با فرمول زیر محاسبه کنید.

m: وزن نمونه

$$\text{درصد اسیدیته} = \frac{۱۰۰ \times ۰/۰۶ \times \text{نرمالیه سود مصرفی} \times \text{حجم سود مصرفی}}{m}$$

ارزشیابی شایستگی تولید آبلیمو

نام و نام خانوادگی:		شماره ملی:	تاریخ ارزشیابی:
کد حرفه	۷۵۱۴۱۲	حرفه:	فرآوری کنندگان میوه و سبزی ها
کد وظیفه شغل	۷۵۱۴۱۲۰۲	وظیفه شغل:	فرآوری میوه و سبزی
کد کار	۷۵۱۴۱۲۰۲۴۲	کار	تولید آبلیمو
استاندارد عملکرد کار:		کد پیمانانه/پودمان	۷۵۱۴۱۲۰۲۴
تولید آبلیمو به روش کارگاهی مطابق استاندارد ۲۵۵۲ سازمان ملی استاندارد ایران		سطح صلاحیت	L۲
		سطح شایستگی	مهارت

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/ داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تهیه و آماده سازی ماده اولیه	- کارگاه - ۱ ساعت - ترازو - ماده اولیه	- چک لیست - پروژه	توانایی انتخاب ماده اولیه سالم و عاری از آفات و با کیفیت مطابق استاندارد	۳	
				توانایی انتخاب ماده اولیه سالم و عاری از آفات	۲	
				ناتوانی در انتخاب ماده اولیه سالم	۱	
۲	استخراج و عصاره گیری	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - دستگاه خردکن و برش، عصاره گیر	- چک لیست - پروژه	توانایی انجام عملیات خردکردن و برش بدون صدمه به لیمو	۳	
				توانایی کار کردن با دستگاه خردکن و برش	۲	
				ناتوانی در انجام عملیات خرد کردن و برش	۱	
۳	فیلتراسیون	- کارگاه - ۱ ساعت - صافی، مخزن	- چک لیست - پروژه	توانایی صاف کردن و آماده سازی صافی ها	۳	
				توانایی صاف کردن	۲	
				ناتوانی در صاف کردن	۱	
۴	فرمولاسیون	- کارگاه - ۳۰ دقیقه	- چک لیست - پروژه	توانایی انجام عملیات فرمولاسیون مطابق استاندارد	۳	
				توانایی انجام عملیات فرمولاسیون	۲	
				ناتوانی در انجام عملیات فرمولاسیون	۱	
۵	پاستوریزاسیون	- کارگاه - ۱ ساعت - پاستوریزاتور	- چک لیست - پروژه	توانایی انجام عملیات پاستوریزاسیون و تنظیم دما و زمان	۳	
				توانایی انجام عملیات پاستوریزاسیون	۲	
				ناتوانی در انجام عملیات پاستوریزاسیون	۱	
۶	بسته بندی و انبارش	- کارگاه - ۱ ساعت - مواد بسته بندی، ابزار کنترل کیفی	- چک لیست - پروژه	توانایی بسته بندی و انجام آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی و مستندسازی	۳	
				توانایی بسته بندی و انجام آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی	۲	
				ناتوانی در بسته بندی و انجام آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی	۱	
شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، مسئولیت پذیری (N72) سطح ۱ / استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه / کاهش ضایعات محصولات کشاورزی، مدیریت پسماند افزایش تولید ناخالص ملی					۲	
					۱	
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)				بلی ☐		
				خیر ☐		

توضیحات:

۱) معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مرحله ۳ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار ۱، ۲، ۴، ۵ و ۶

۲) تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد.

سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.



پودمان پنجم

تولید محصولات تغلیظ شده



خرما یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی در استان‌های جنوبی ایران محسوب می‌شود. یکی از فراورده‌های این میوه، شیر خرمای است. محصول شیر خرمای مایعی غلیظ و قهوه‌ای رنگ با بrix ۶۵ الی ۷۰ و غیرقابل حل در آب معمولی بوده و غنی از کربوهیدرات‌ها، حاوی انواع قندهای احیاکننده و ماده‌ای انرژی‌زا است که در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این محصول در نتیجه پرس کردن و حل شدن شیر و شربت خرمای در آب و عمل دیفوزیون به دست می‌آید. این مایع حاوی تمامی خواص خرمای است و کاربردهای زیادی در صنایع غذایی دارد. به لحاظ طبقه‌بندی، شیر خرمای با توجه به غلظت محصول تولیدی، نژاد، رقم و رنگ خرمای مصرفی متفاوت است. از نظر غلظت، شیر خرمای به دو صورت غلیظ و رقیق تولید می‌شود. کشور ما از لحاظ میزان تولید برخی از محصولات باغی در سطح جهان شاخص است. همچنین به واسطه شرایط اقلیمی خاص، به‌ویژه بر خورداری از ساعت‌های طولانی تابش آفتاب، میوه‌های حاصله از لحاظ ویژگی‌های کیفی مانند عطر، طعم و رنگ در جهان زبانزد هستند. نگهداری طولانی مدت این محصولات به صورت میوه خشک و لواشک از گذشته رایج بوده است. با توجه به آشنایی مصرف‌کنندگان با ویژگی‌های تغذیه‌ای میوه‌های خشک و لواشک و نیز ارزش افزوده بالای این محصولات و وجود شرایط مطلوب برای صادرات این فراورده‌ها، تولید آنها دارای چشم‌انداز روشنی از لحاظ کسب درآمد، جلوگیری از اتلاف میوه‌ها و اشتغال‌زایی با سرمایه نسبتاً کم است.

واحد یادگیری ۱: تولید شیره خرما

مقدمه

امروزه بسیاری از مردم به سمت تغذیه سالم‌تر و استفاده از مواد غذایی طبیعی گرایش پیدا کرده‌اند. یکی از موادی که در این زمینه توجه زیادی به آن شده، شیرهای خوراکی هستند. شیرها که از محصولات سنتی و پرارزش غذایی هستند، از میوه‌های مختلف تهیه می‌شوند و جایگاه ویژه‌ای در رژیم غذایی ایرانیان دارند. شیره خرما، انگور و توت از پرمصرف‌ترین انواع شیرها هستند که می‌توانند جایگزین مناسبی برای مواد شیرین‌کننده صنعتی باشند و در تهیه انواع غذاها و دسرها استفاده می‌شوند. این شیرها به روش‌های طبیعی و معمولاً بدون مواد نگهدارنده یا افزودنی‌های شیمیایی تهیه و تولید می‌شوند. استفاده از این نوع شیرها می‌تواند بخشی از نیاز بدن به ویتامین‌ها و مواد معدنی را تأمین کند. شیره خرما منبع غنی از قندهای طبیعی مانند گلوکز و فروکتوز، املاح معدنی و ویتامین‌های گروه B و عناصری مانند آهن، کلسیم، پتاسیم، منیزیم و فسفر است. شناخت انواع شیرهای خوراکی و مزایای هر یک می‌تواند به انتخاب بهتر در سبک زندگی سالم کمک کند.

در این واحد یادگیری فرایند تولید شیره خرما در شش مرحله کاری بیان شده است.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود شیره خرما را مطابق با استاندارد ۵۰۷۵ سازمان ملی استاندارد ایران تولید کنند.



نمودار ۱- مراحل تولید شیر خرم

۱- مرحله تهیه و آماده سازی ماده اولیه

ویژگی های ماده اولیه

یکی از مهم ترین محصولات کشاورزی در استان های جنوبی ایران و ماده اولیه اصلی برای تولید شیره خرما انواع متداول خرما مثل خرمای کبکاب، استعمران، شکر دشتستان، شهابی (شاهانی) و زاهدی برای تولید شیره استفاده می شود.



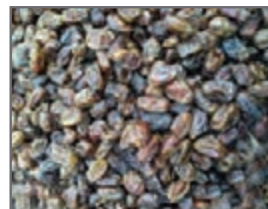
خرمای شهابی



خرمای استعمران



خرمای کبکاب



خرمای شکر دشتستان

شکل ۱- انواع خرما



شکل ۲

خرمایی که برای تولید شیره استفاده می شود، باید دارای قند بالا باشد؛ هرچه قند بیشتر باشد، بازده تولید شیره افزایش می یابد. خرما باید دارای رطوبت مناسب و درصد گوشت بالا باشد و هسته آن کوچک و همچنین دارای فیبر مناسب باشد. وجود فیبر در خرما ضروری است اما مقادیر بالای آن بازده استخراج را کاهش می دهد. بریکس، یکی دیگر از شاخص های تعیین خرمای مناسب برای تولید شیره است. هرچه میزان بریکس خرما بالاتر باشد راندمان تولید شیره نیز افزایش می یابد.

اصول نگهداری ماده اولیه

کیفیت نهایی شیره خرما تا حد زیادی به نحوه نگهداری خرما بستگی دارد. مواد اولیه باید در مکانی خشک و خنک نگهداری شوند تا از رشد کپک و کاهش کیفیت آنها جلوگیری شود. همچنین نگهداری خرما در ظروف در بسته و دور از نور مستقیم خورشید، می تواند ماندگاری و تازگی آن را حفظ کند. نگهداری صحیح خرما پیش از فراوری و تولید شیره، یکی از مهم ترین مراحل در تضمین کیفیت محصول نهایی محسوب می شود. شرایط نامناسب نگهداری می تواند منجر به فساد میکروبی، تغییرات شیمیایی، افت کیفیت حسی و کاهش راندمان استخراج شیره شود.

۱ دما و شرایط حرارتی نگهداری : خرما به دلیل داشتن قند بالا، مستعد رشد میکروارگانیسم ها در دماهای نامناسب است. بهترین دمای نگهداری خرما بین صفر تا ۵ درجه سلسیوس برای نگهداری بلندمدت و حدود ۱۰ تا ۱۵ درجه سلسیوس برای نگهداری کوتاه مدت است. افزایش دما باعث تسریع واکنش های قهوه ای شدن (Maillard) و تخمیر میکروبی می شود.

۲ کنترل رطوبت نسبی : رطوبت نسبی مناسب برای نگهداری خرما حدود ۶۵ تا ۷۵ درصد است. رطوبت بالا باعث رشد کپک ها و مخمرها شده و رطوبت پایین منجر به خشک شدن بیش از حد و کاهش راندمان استخراج شیره می شود.

۳ جلوگیری از آلودگی‌های میکروبی و آفات: خرما باید در محیطی کاملاً بهداشتی، دور از گردوغبار، حشرات و جوندگان نگهداری شود. استفاده از انبارهای مجهز به توری، سیستم کنترل آفات و رعایت اصول GMP ضروری است.

۴ تهویه مناسب انبار: گردش مناسب هوا در محل نگهداری، باعث جلوگیری از تجمع رطوبت و کاهش احتمال رشد میکروارگانیسم‌ها می‌شود.

۵ بسته‌بندی و نحوه چیدمان: خرما باید در بسته‌بندی‌های مناسب (جعبه‌های پلاستیکی یا کارتنی بهداشتی) نگهداری شود. چیدمان باید به گونه‌ای باشد که از له‌شدگی جلوگیری شود. همچنین جریان هوای مناسبی برقرار باشد و تماس مستقیم با زمین وجود نداشته باشد.

۶ جلوگیری از نور مستقیم خورشید: نور مستقیم باعث افزایش دما و تسریع واکنش‌های شیمیایی نامطلوب از جمله تغییر رنگ و افت کیفیت می‌شود. بنابراین نگهداری در محیط تاریک یا نیمه‌تاریک توصیه می‌شود.

۷ زمان نگهداری: مدت زمان نگهداری باید حداقل ممکن باشد. نگهداری طولانی‌مدت حتی در شرایط مناسب نیز باعث کاهش کیفیت حسی، تغییر در ترکیب قندی، افزایش احتمال اکسیداسیون می‌شود.

در ارتباط با اصول GMP در تولید شیره خرما تحقیق کنید.

تحقیق کنید



به نظر شما آیا برای نگهداری طولانی مدت خرما می‌توان از روش انجماد استفاده کرد؟ چرا؟

پرسش



اصول کنترل کیفیت ماده اولیه

خرمای مورد استفاده برای تولید شیره باید قبل از ورود به خط تولید بررسی و درجه‌بندی شود. همچنین باید مورد ارزیابی حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبی قرار گیرد. مواد اولیه باید به صورت دوره‌ای از نظر تغییر رنگ، بوی نامطبوع، وجود کپک، آلودگی به حشرات، پارگی بسته‌بندی و افزایش رطوبت بررسی شوند. خرما باید به رنگ قهوه‌ای طبیعی، بدون رگه سیاه، فاقد کپک‌زدگی و عاری از هرگونه آثار آفت‌زدگی یا حشرات باشد. طعم خرما باید شیرین، بدون تلخی یا ترشی و بافت آن بایستی نرم و گوشتی بوده و بیش از حد خشک یا خیلی له‌شده نباشد.



شکل ۳- کنترل کیفیت ماده اولیه روی نوار بازبینی

جدول ۱- ویژگی‌های حسی خرما

ویژگی‌ها	حدود قابل قبول
رنگ	طبیعی و یکنواخت
بافت	سفت، ترد و بدون له شدگی
بو	طبیعی و فاقد ترشیدگی
ظاهر	بدون پوسیدگی و آفت‌زدگی یا لکه‌های غیر عادی

جدول ۲- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خرما

ویژگی‌ها	حدود قابل قبول
درصد رطوبت	حداکثر ۲۰ درصد
درصد گوشت به هسته	حداقل ۱ به ۳
pH	۵ تا ۶
اسیدیته برحسب استیک اسید	۰/۲ تا ۰/۸ درصد
بریکس (مواد جامد محلول)	۶۵ تا ۷۵ درصد
قندهای احیاکننده	حداقل ۵۵ درصد
قندهای غیر احیاکننده	حداکثر ۵ درصد
خاکستر کل	حداکثر ۲/۵ درصد
شکل و اندازه	یکنواخت

جدول ۳- ویژگی‌های میکروبی خرما

ویژگی‌ها	حدود قابل قبول
شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها	حداکثر ۱۰ ^۴ عدد در گرم
کپک و مخمر	حداکثر ۱۰ ^۳ عدد در گرم
اشرشیا کلی	منفی
سالمونلا	منفی
استافیلوکوکوس اورئوس	حداکثر ۱۰ ^۲ عدد در گرم

کنترل کیفیت خرما به دو روش بازدید چشمی یا دستگاهی انجام می‌شود. هرگونه خرمای خراب، آسیب‌دیده، له شده یا آلوده باید جدا شود. این کار می‌تواند به صورت دستی با عبور از نوار نقاله یا با دستگاه غربالگری انجام شود. در روش قدیمی تمیز کردن و درجه‌بندی خرما توسط نیروهای انسانی بر روی میز بازبینی یا سینی معمولی صورت می‌گرفت. اما امروزه درجه‌بندی خرما با استفاده از انواع نوار نقاله سورتینگ معمولی یا مجهز به چشم الکترونیک صورت می‌گیرد. خرمای ورودی باید pH و اسیدیته مناسب داشته باشد چرا که اسیدیته بالا باعث افزایش احتمال تخمیر و کاهش کیفیت می‌شود.

آب مورد استفاده برای تهیه شیر خرما باید دارای ویژگی‌های آب آشامیدنی باشد.

نکته



اصول شست و شو و ضد عفونی ماده اولیه

مرحله شست و شوی خرما یکی از مراحل مهم و ابتدایی در فرایند تولید شیر خرما است که تأثیر مستقیمی بر کیفیت، طعم، رنگ و ماندگاری محصول نهایی دارد. این مرحله نه تنها به پاک سازی فیزیکی خرما از گرد و غبار و ناخالصی ها کمک می کند، بلکه باعث کاهش بار میکروبی سطح میوه نیز می شود. خرماهایی که از نخلستان برداشت می شوند، معمولاً دارای آلودگی هایی مانند: گردوغبار، خاک و شن ریزه، فضولات پرندگان یا حشرات، شیر خشک شده سطح میوه و باقیمانده سموم و کودها هستند. اگر این آلودگی ها به خوبی پاک نشده و از بین نروند، نه تنها باعث کاهش کیفیت و سلامت شیر شده بلکه در مراحل بعدی مثل تغلیظ ممکن است باعث طعم سوختگی یا بوی نامطبوع شوند.

روش های شست و شو

شست و شو فقط برای بعضی از انواع خرما امکان پذیر است از جمله خرمای پیارم، استعمران و زاهدی. رطب عموماً قابل شست و شو با آب نیست. به منظور شست و شوی خرما از دو روش غوطه وری در مایع و اسپری کردن استفاده می شود. در روش غوطه وری، آب روی نمونه ها ریخته شده تا کاملاً سطح آنها را بپوشاند. در روش اسپری کردن، آب توسط یک آب نازل بر روی نمونه پاشیده می شود به طوری که تمام سطح خرما توسط آب پاک شود. خرما در ظروف مشبک سیمی قرار می گیرد و با تکان دادن آب سطحی آن جدا شده و توسط هوای کاملاً تمیز، رطوبت سطح خارجی خرما گرفته می شود. فشار هوا نباید آن قدر زیاد باشد که پوسته ظریف آنها شکافته شود و آب به داخل آن نفوذ کند. مراحل شست و شوی خرما عبارت اند از:

۱ پیش شست و شو با آب سرد

خرماها وارد حوضچه های آب سرد یا دوش های اسپری کننده می شوند تا گل و لای سطحی، خاک و گردوغبار جدا شود. در این مرحله ممکن است از ویبراتور یا جریان آب چرخشی نیز برای بهتر تکان دادن خرماها استفاده شود.

۲ شست و شو با آب گرم و مواد ضد عفونی کننده

در صورت وجود آلودگی زیاد یا بار میکروبی بالا، از آب گرم (دمای ۴۰ تا ۵۰ درجه سلسیوس) استفاده می شود. گاهی برای ضد عفونی بهتر، از محلول های مجاز مانند کلر رقیق شده یا اسیدهای خوراکی رقیق مثل استیک اسید یا سیتریک اسید استفاده می شود تا بار میکروبی سطح خرما کاهش یابد. همچنین می توان از ازن استفاده کرد.

غلظت کلر ۵۰ تا ۱۰۰ ppm بوده و به مدت ۵ دقیقه استفاده می شود.

نکته



۳ آب کشی نهایی

خرماها با آب تمیز و تصفیه شده (معمولاً اسپری شده از بالا یا عبور از تونل دوش) آب کشی می شوند تا باقیمانده مواد شیمیایی و سایر ناخالصی ها جدا شوند.



شکل ۴- شست‌وشوی خرما با روش اسپری

مخازن شست‌وشو باید روزانه شسته و ضدعفونی شوند. از چرخش مجدد آب آلوده استفاده نشود مگر با فیلتراسیون و تصفیه مناسب. کارگران باید از لباس و دستکش بهداشتی استفاده کنند.

نکته



فعالیت
آزمایشگاهی



آزمون‌های کنترل کیفیت ماده اولیه

۱) ارزیابی حسی خرما (غربالگری و درجه‌بندی خرما)

ابزار و تجهیزات: سینی استیل، چاقو، ظروف دفع ضایعات، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: خرما

روش کار:

- هنجاریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- خرماها را روی سینی بزرگ قرار دهید و به دقت بررسی کنید.
- خرماهای له شده، کال، کپک‌زده یا دارای نشانه آفت‌زدگی را جدا کنید.
- خرماها را از نظر رنگ، بافت، بو، اندازه و وضعیت ظاهری بررسی کنید.
- نتایج را در جدول زیر ثبت کنید.

ویژگی	قابل قبول	غیرقابل قبول
رنگ		
بافت		
بو		
اندازه		
وضعیت ظاهری		

۲ اندازه گیری درصد بریکس خرما

ابزار و تجهیزات: رفراکتومتر، بشر، همزن شیشه‌ای، کاغذ صافی، مخلوط کن یا هاون، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: خرما، آب مقطر

روش کار:

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- هسته‌های خرما را جدا کنید.
- ۱۰ گرم از خرما را وزن کنید و درهاون یا مخلوط کن له کنید.
- ۲۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه کنید.
- مخلوط را هم بزنید تا مواد جامد محلول کاملاً خارج شوند.
- مخلوط هم زده را از کاغذ صافی عبور دهید تا یک محلول شفاف به دست آید.
- منشور رفراکتومتر را با آب مقطر تمیز کنید.
- چند قطره از عصاره شفاف را روی منشور رفراکتومتر بریزید.
- درب دستگاه را ببندید و آن را مقابل نور بگیرید.
- عدد رفراکتومتر را بخوانید.
- عدد خوانده شده را در ۳ ضرب کنید. میزان بریکس به دست می آید.

میزان اضافه کردن آب به خرما می تواند به نسبت ۱ به ۱ و یا ۲ به ۱ باشد. در صورتی که نسبت ۱ به ۱ بود عدد رفراکتومتر در ۲ و در صورتی که نسبت ۲ به ۱ بود عدد رفراکتومتر در ۳ ضرب می شود.

نکته



فعالیت کارگاهی



عملیات شست و شو و ضد عفونی خرما

ابزار و تجهیزات: وان یا حوضچه شست و شو، آب کش بزرگ، ظرف استیل بزرگ، چاقو، سینی استیل بزرگ، دماسنج، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: خرما، آب، سرکه سفید

روش کار:

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- خرماها را داخل یک آبکش بزرگ بریزید و با آب سرد بشویید به نحوی که گرد و خاک اولیه پاک شود.
- یک ظرف بزرگ استیل را با آب گرم (حدود ۴۰ تا ۵۰ درجه سلسیوس) پر کنید و خرماها را برای ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در آن قرار دهید.
- در یک ظرف بزرگ محلول رقیق بسیار رقیق سرکه سفید (۳ تا ۴ قاشق غذاخوری سرکه سفید در یک لیتر آب) تهیه کنید و برای مدت زمان ۵ تا ۱۰ دقیقه خرماها را در آن قرار دهید تا ضد عفونی شوند.
- خرماها را با آب شست و شو دهید.
- خرماها را داخل آبکش ریخته تا آب اضافی آن گرفته شود.

۲- مرحلهٔ عصاره‌گیری

اصول هسته‌گیری، خرد کردن و عصاره‌گیری

در تولید شیره خرما، سه مرحله مهم هسته‌گیری، خرد کردن و حرارت دادن نقش اصلی را در کیفیت نهایی محصول دارند. در مرحله هسته‌گیری، خرمای سالم پس از شست‌وشو، به صورت دستی یا دستگاهی از هسته جدا می‌شود تا علاوه بر جلوگیری از آسیب به دستگاه‌ها، استخراج مواد قندی به طور کامل و یکنواخت انجام گیرد. سپس خرمای بدون هسته وارد مرحلهٔ خرد کردن می‌شود؛ در این مرحله، خرما به قطعات کوچک یا خمیر یکنواخت تبدیل می‌شود تا سطح تماس آن با آب بیشتر شود، قندها و مواد محلول بهتر آزاد شوند. اگر خرما بیش از حد خرد شود، شیره حاصل کدر و همراه با ذرات معلق می‌شود و اگر خرد شدن کافی نباشد، راندمان استخراج کاهش می‌یابد. خمیر خرما سپس با آب مخلوط شده و در دیگ‌های استیل در دمای حدود ۸۰ تا ۹۰ درجه سلسیوس حرارت داده می‌شود تا مواد قندی در آب حل شوند و هم‌زمان بار میکروبی کاهش یابد. این مرحله باید با هم‌زدن مداوم انجام شود تا از ته‌گرفتن و سوختن مواد اولیه جلوگیری شود.



شکل ۵- پختن شیره خرما

هدف از عصاره‌گیری، استخراج قندهای طبیعی (گلوکز و فروکتوز) و ترکیبات محلول در آب است. عصاره‌گیری، مهم‌ترین مرحله تولید شیره خرما است، چون بخش عمده شیره از همین عصاره به دست می‌آید. عصاره‌گیری صنعتی طی دو مرحله انجام می‌شود.

۱ استخراج عصاره با استفاده از دستگاه دیفیوزر (Diffuser)

خرماهای له شده، وارد دستگاهی به نام دیفیوزر می‌شوند. این دستگاه با کمک آب گرم (در دمای حدود ۷۰-۶۵ درجه سلسیوس) قند و مواد محلول در خرما را استخراج می‌کند. مقدار آب مورد استفاده در این مرحله بستگی به درصد رطوبت و مواد جامد موجود در خرما دارد.

۲ آب‌گیری از تفاله با استفاده از پرس مکانیکی یا هیدرولیکی

تفاله خرماها توسط دستگاه‌های پرس تحت فشار قرار می‌گیرند تا حداکثر میزان شیره از بافت میوه خارج شود. در برخی کارخانه‌ها از پرس‌های پیوسته (continuous press) استفاده می‌شود.



شکل ۶- دستگاه استخراج شیرۀ خرما

عصاره خروجی از پرس برای استفاده، مجدد به دیفیوزر برگشت داده می شود. تفاله آگیری شده را می توان برای خوراک دام به عنوان مواد مکمل تغذیه دام استفاده کرد.

فعالیت کارگاهی



عملیات هسته گیری و عصاره گیری خرما

ابزار و تجهیزات: دیگ بزرگ استیل، دیگ یا قابلمه بزرگ، همزن، کیسه پارچه ای نازک، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: خرما

روش کار:

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- خرماها را در یک ظرف بزرگ استیل بریزید.
- هسته را با استفاده از دست یا دستگاه هسته گیر جدا کنید.
- به نسبت حجم خرما، آب سرد اضافه کنید تا آب روی خرماها را بگیرد (به ازای هر کیلو خرما حدود ۱ تا ۲ لیتر آب) اضافه کنید.
- درب ظرف را بگذارید و به مدت ۴ تا ۶ ساعت در جای خنک، نگهداری کنید.
- خرماهای خیس خورده را درون همزن ریخته و آنها را همگن کنید.
- دیگ یا قابلمه بزرگ را روی شعله ملایم قرار دهید و مخلوط خرما و آب را حدود ۳۰ تا ۶۰ دقیقه حرارت دهید تا گوشت خرما کاملاً نرم و له شود، گاهی با ملاقه یا چوب هم بزنید تا حرارت یکنواخت پخش شود.
- خرماهای گرم شده را درون یک کیسه پارچه ای نازک بریزید و با کمک دست یا فشار مکانیکی ساده فشار دهید تا عصاره آن خارج شود.
- سپس به تفاله خرما مقداری آب داغ اضافه کنید و مجدداً عصاره گیری را با کمک کیسه پارچه ای انجام دهید.

نکته



بهتر است این کار در حالی که مخلوط هنوز گرم و روان است انجام شود تا بازدهی افزایش یابد.

۳- مرحله صاف کردن (فیلتراسیون)

اصول فیلتراسیون و ضد عفونی کردن

بعد از استخراج، مخلوط از صافی یا پرس عبور داده می‌شود تا تفاله و ناخالصی‌ها جدا شوند و عصاره‌ای صاف به دست آید. عصاره خروجی از دیفیوزر به دلیل دارا بودن مواد معلق و کلوئیدی و همچنین رنگدانه‌های مختلف کدر می‌باشد و لازم است تصفیه شود. در مراکز صنعتی تصفیه با دو روش فیزیکی و شیمیایی انجام می‌شود:



شکل ۷- صاف کردن شیر خرمای پس از پخت

تصفیه فیزیکی: شیر خام خروجی از دیفیوزر را در دیگ پخت، تا دمای ۸۵ تا ۹۰ درجه سلسیوس قرار می‌دهند تا مواد معلق و کلوئیدی موجود در آن به صورت رسوب درآید. سپس شیر را از صافی پرس عبور داده تا شیر قهوه‌ای رنگ و شفاف به دست آید. پس از اتمام حرارت‌دهی، دمای شیر خرمای را سریعاً به زیر ۷۰ درجه سلسیوس می‌رسانند.

تصفیه شیمیایی: در این روش با استفاده از مواد شیمیایی مانند آهک و فسفریک اسید و یا آهک و گاز کربنیک تصفیه انجام می‌شود.

در برخی از واحدهای صنعتی برای تصفیه از فیلتراسیون تحت فشار یا سیستم‌های فیلتر پرس چندلایه استفاده می‌شود که قادرند حتی ذرات ریز میکروسکوپی را نیز حذف کنند و یا با استفاده از سانتریفیوژ و چرخش بسیار سریع، ذرات معلق را ته‌نشین کرده و عصاره را شفاف‌تر می‌کند.

بیشتر بدانید



عملیات فیلتراسیون

ابزار و تجهیزات: ظرف استیل بزرگ، آبکش استیل بزرگ، کیسه پارچه‌ای ضخیم، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: عصاره خرما

روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- عصاره‌ها را داخل کیسه پارچه‌ای ضخیم بریزید و محکم ببندید.
- کیسه‌ها را روی آبکش قرار دهید و با فشار مکانیکی عصاره را خارج کنید.
- در صورت لزوم عملیات صاف کردن را چند بار انجام دهید.

فعالیت کارگاهی



۴- مرحله تغلیظ

اصول تغلیظ کردن شیره خرما

هدف از این مرحله، تبخیر آب اضافی موجود در عصاره است تا شیره‌ای غلیظ، خوش طعم، با ماندگاری بالا و با بافت مناسب به دست آید. در این مرحله عصاره خرما دوباره حرارت داده می‌شود تا آب اضافی آن تبخیر و شیره غلیظ شود. این تغلیظ باید به گونه‌ای انجام شود که بریکس نهایی به حدود ۷۰ تا ۷۵ درصد برسد؛ زیرا غلظت کمتر باعث کاهش ماندگاری و غلظت بیش از حد موجب سفت شدن و افت کیفیت بافت می‌شود. در تمام این مراحل، رعایت بهداشت، کنترل دما و زمان، استفاده از تجهیزات استیل ضدزنگ و جلوگیری از تماس محصول با آلودگی‌های خارجی، برای تولید شیره خرمایی با رنگ مناسب، طعم مطلوب و ماندگاری بالا ضروری است.



شکل ۸- دستگاه تغلیظ کننده تحت خلأ

در کارخانه‌ها، تغلیظ با استفاده از دستگاه تغلیظ کننده تحت خلأ (Vacuum Evaporator) انجام می‌شود. این عملیات در دمای ۵۵ تا ۷۰ درجه سلسیوس انجام می‌شود. این دستگاه با کاهش فشار محیط، نقطه جوش آب را پایین می‌آورد که چند مزیت مهم دارد: - شیره در دمای پایین تر پخته می‌شود و این امر باعث حفظ بیشتر ارزش غذایی می‌شود. - سرعت تبخیر آب بالا می‌رود و این امر باعث کاهش زمان تولید و افزایش بهره‌وری می‌شود. - از تغییر رنگ یا طعم جلوگیری می‌شود. - دما و ویسکوزیته به طور دقیق کنترل می‌شوند زیرا سنسورها، غلظت، دما و زمان را کنترل می‌کنند.

نکته



- ۱ اگر دما بیش از حد بالا باشد، قندها می‌سوزند و طعم شیره تلخ می‌شود.
- ۲ اگر شیره زیاد پخته شود، سفت شده و پر و خالی کردن آن از بطری سخت می‌شود و اگر رقیق باشد ترش و فاسد می‌شود.

فعالیت کارگاهی



تغلیظ شیره خام

ابزار و تجهیزات: دیگ استیل بزرگ، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: عصاره خرمای صاف شده
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- عصاره صاف شده خرما را در دیگ بزرگ بریزید.
- دیگ را روی حرارت ملایم قرار دهید تا شیره آرام آرام بجوشد.
- کف ایجاد شده روی شیره را مرتب با کمک کفگیر بردارید.
- شیره را مرتب هم بزنید تا ته نگیرد، نسوزد، قند آن کاراملی نشود و بخار آب به خوبی خارج شود.
- حرارت دهی را به مدت ۲ تا ۴ ساعت ادامه دهید تا به غلظت موردنظر برسد و حرارت دادن را متوقف کنید.



چند قطر شیره را روی سطح بشقاب سرد بریزید: اگر شیره سفت شد و حالت کش‌دار پیدا کرد، به غلظت موردنظر رسیده و آماده است.

۵ – مرحله پاستوریزاسیون

اصول پاستوریزاسیون شیره خرما

پاستوریزاسیون به منظور از بین بردن میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا (مثل باکتری، کپک، مخمر)، افزایش زمان ماندگاری و جلوگیری از تخمیر انجام می‌شود.

انواع روش‌های پاستوریزاسیون

۱ پاستوریزاسیون غیرمداوم

پس از تغلیظ و قبل از بسته‌بندی، شیره را باید دوباره حرارت داد. این کار معمولاً در دمای ۸۰ تا ۸۵ درجه سلسیوس به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه انجام می‌شود. این روش ساده و کم هزینه است و برای کارگاه‌های کوچک مناسب است ولی امکان کنترل دقیق دما مشکل است و همچنین احتمال سوختگی یا کاراملی شدن شیره وجود دارد.

در روش پاستوریزاسیون قبل از بسته‌بندی، باید کمی شیره داغ را خنک کنیم، زیرا شیره خرما سرشار از مواد مغذی مثل قندهای طبیعی، ویتامین‌ها و آنتی‌اکسیدان‌هاست. داغی بیش از حد (بیش از ۹۰ درجه سلسیوس) می‌تونه باعث تجزیه یا تخریب این مواد مغذی شود. همچنین اگر شیره بیش از حد داغ شود رنگ آن تیره‌تر از حد معمول می‌شود و ممکن است طعم آن تلخ یا خیلی تیره شود که کیفیت محصول نهایی را کاهش می‌دهد. شیره داغ و غلیظ مستعد سوختن و تهنشینی است، مخصوصاً وقتی روی شعله حرارت می‌بیند.

۲ پاستوریزاسیون صنعتی

در واحدهای صنعتی پاستوریزاسیون با دمای بالا و زمان کوتاه انجام می‌شود. برای پاستوریزاسیون صنعتی معمولاً از مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای یا لوله‌های حرارتی با جریان پیوسته برای حفظ بهتر مواد مغذی شیره استفاده می‌شود.



پاستوریزاسیون بسته به نوع بسته‌بندی و تجهیزات ممکن است قبل و یا بعد از بسته‌بندی انجام شود.

در پاستوریزاسیون قبل از بسته‌بندی (Hot-Fill) شیره در حالت داغ داخل بطری شیشه‌ای یا پلاستیکی مقاوم ریخته می‌شود و بطری‌ها به سرعت درب‌بندی و سرد می‌شوند که باعث ایجاد خلأ نسبی در بطری شده و از ورود هوا جلوگیری می‌شود.

در پاستوریزاسیون بعد از بسته‌بندی، بطری‌های پر شده را در وان آب گرم یا دستگاه بخار قرار می‌دهند.

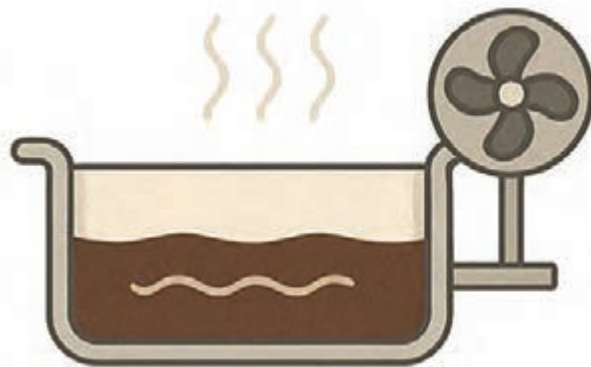
اصول سرد کردن

این مرحله بین پاستوریزاسیون و بسته‌بندی نهایی قرار دارد. سرد کردن یکی از مهم‌ترین مراحل برای حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری شیره است زیرا اگر پس از پاستوریزاسیون، دما به سرعت پایین نیاید، شرایط برای رشد باکتری‌ها مساعد می‌شود و همچنین شیره‌ای که برای مدت طولانی در دمای بالا بماند به علت تغلیظ بیش از حد یا سوختگی قندها، ممکن است تلخ یا خیلی سفت شود. بسته‌بندی در دمای مناسب باعث جلوگیری از تغییر شکل ظروف می‌شود و همچنین با سرد کردن شیره از ایجاد بخار داخل بطری، هنگام بسته‌بندی جلوگیری می‌کنند. معمولاً شیره خرما را تا دمای ۲۵ تا ۳۵ درجه سلسیوس سرد می‌کنند.

روش‌های سرد کردن شیره خرما

۱ روش سنتی (دستی یا نیمه‌سنتی)

شیره داغ را در سینی‌های استیل یا ظروف کم‌عمق می‌ریزند تا تماس با هوا بیشتر شود و سریع‌تر خنک شود. ممکن است سرد کردن با کمک پنکه یا جریان هوا انجام شود. گاهی ظرف‌های حاوی شیره را در اتاق خنک یا سایه قرار می‌دهند تا به دمای محیط برسند. این روش زمان‌بر است و خطر آلودگی مجدد به دلیل تماس طولانی با هوا زیاد است.



شکل ۹

۲ روش صنعتی (سیستم‌های سردکننده سریع)

الف) مبدل حرارتی یا لوله‌ای: شیره داغ از داخل لوله‌هایی عبور می‌کند که توسط مایع سردکننده (آب سرد یا گلیکول) احاطه شده‌اند. دما به سرعت از حدود ۸۵ تا ۹۰ درجه سلسیوس به زیر ۴۰ درجه سلسیوس می‌رسد.

ب) چیلرها و تونل‌های خنک‌کننده: بطری‌های پر شده از شیره داغ در ریل‌هایی وارد تونل خنک‌کننده می‌شوند. هوای سرد یا بخار سرد در این تونل‌ها دما را به سرعت کاهش می‌دهد. مزایای استفاده از مبدل حرارتی با آب سرد و چیلرها عبارت‌اند از:

- بسیار سریع و بهداشتی
- بدون تماس مستقیم با هوا
- مناسب برای حجم‌های بزرگ و تولید انبوه

جدول ۴- نکات فنی مهم در سرد کردن شیره

نکته	توضیح
سرعت سرد شدن	هرچه سریع‌تر انجام شود بهتر است و توصیه می‌شود در دمای زیر ۴۰ درجه سلسیوس و در کمتر از ۳۰ دقیقه انجام شود.
جلوگیری از تغییر رنگ	اگر خنک کردن به درستی انجام نشود، شیره ممکن است تیره یا غیر شفاف شود.
جلوگیری از میعان بخار (بخارگرفتگی داخل بطری)	اگر بطری داغ و هوای محیط سرد باشد، قطرات بخار در بطری جمع می‌شود. سرد کردن درست، این مشکل را حل می‌کند.

فعالیت کارگاهی



عملیات پاستوریزاسیون

بسته به شرایط پاستوریزاسیون قبل و یا بعد از بسته‌بندی انجام می‌شود. در این واحد کاری هر دو روش ذکر شده است. هنرجویان با توجه به شرایط یکی از دو راه را انتخاب کنند.

۱) پاستوریزاسیون قبل از بسته‌بندی

ابزار و تجهیزات: قابلمه بزرگ استیل، دماسنج، زمان‌سنج، شعله گاز، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: شیره خرما
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- شیره را درون قابلمه‌ای تمیز بریزید، شیره نباید خیلی غلیظ یا خیلی داغ باشد.
- قابلمه را روی شعله ملایم بگذارید و به آرامی حرارت دهید، در طی کار دما را کنترل کنید.
- در طول مدت حرارت‌دهی، شیره را گاهی با قاشق تمیز هم بزنید تا دما در همه نقاط یکنواخت باشد و ته‌نشین نشود.
- شیره را در دمای ۷۵ تا ۸۵ درجه سلسیوس برای مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه پاستوریزه کنید.
- نکته:** دما نباید از ۹۰ درجه سلسیوس بالاتر برود، چون ممکن است باعث سوختن یا تیره‌شدن شیره شود.

۲) پاستوریزاسیون بعد از بسته‌بندی

ابزار و تجهیزات: بن‌ماری، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: شیره خرما، بسته‌بندی شده
روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ابتدا بن‌ماری را در دمای ۷۵ درجه سلسیوس تنظیم کنید.
- بطری‌های بسته‌بندی شده را در بن‌ماری قرار دهید تا دمای آن به ۷۵ درجه سلسیوس برسد و سپس به مدت ۱۵ دقیقه در این دما نگه دارید.
- بطری‌ها را از بن‌ماری خارج کرده و با آب سرد خنک کنید.

۶- مرحله بسته‌بندی و انبارش

اصول بسته‌بندی و انبارش

بسته‌بندی نقش بسیار مهمی در حفظ کیفیت، ماندگاری، حمل‌ونقل و بازار پسندی شیر دارد. در این مرحله، شیر آماده مصرف باید در ظروف مناسب ریخته شده و شرایط نگهداری درست برای آن فراهم شود. مواد مورد استفاده برای بسته‌بندی شیر باید، بهداشتی، مقاوم به حرارت و قابل استریل شدن باشد و با شیر واکنش شیمیایی ندهد. درب بسته‌بندی باید محکم، مقاوم به نفوذ هوا و نفوذناپذیر باشد. با توجه به مصارف شیر، از ظروف زیر استفاده می‌شود.

جدول ۵- ویژگی‌های ظروف بسته‌بندی

ویژگی	نوع ظرف
بهداشتی، بازیافت‌پذیر و شفاف	بطری شیشه‌ای
سبک، ارزان، مقاوم	بطری‌های pet (پلی اتیلن ترفتالات)
مقاوم، ارزان، قابل قالب‌گیری	پلی اتیلن و پلی پروپیلن
پاکت‌های چند لایه که از ورود نور و هوا جلوگیری می‌کند، مناسب برای بسته‌بندی‌های کوچک، استفاده آسان	ساشه‌های پلیمری حاوی آلومینیوم (مولتی لایر)
مقاوم و در صورت استفاده، باید قسمت داخلی قوطی با لایه‌ای محافظ پوشیده شود تا از تماس مستقیم شیر با فلز جلوگیری شود.	قوطی‌های فلزی

روی بسته‌ها باید نشانه‌گذاری به صورت مناسب انجام شود و حاوی اطلاعات زیر باشد:

- نام فراورده

- مواد تشکیل‌دهنده به ترتیب مقدار: مثلاً ۱۰۰ درصد عصاره خرما

- وزن خالص به گرم یا کیلوگرم

- تاریخ تولید و انقضا به صورت روز/ماه/سال

- سری ساخت

- شماره پروانه ساخت بهداشت

- شرایط نگهداری: «در جای خشک و خنک نگهداری شود»

- نام و نشانی کامل واحد تولیدی

بسته‌بندی نهایی ممکن است شامل جعبه‌های کارتنی برای چند بطری و یا به صورت شرینگ حرارتی برای حمل‌ونقل آسان باشد. شیر خرما باید دور از نور مستقیم خورشید، رطوبت و حرارت بالا نگهداری شود. در صورت نگهداری صحیح، می‌توان آن را به مدت ۶ ماه نگهداری کرد. انبار نگهداری باید دارای قفسه‌بندی یا پالت مناسب باشد و گنجایش آن متناسب با ظرفیت تولید باشد. کنترل دوره‌ای موجودی‌ها و بررسی بطری‌های معیوب یا نشستی‌دار باید انجام شود.

اصول کنترل کیفیت محصول نهایی

کنترل کیفیت نهایی شیره خرما به عنوان آخرین حلقه زنجیره تولید، فرایندی جامع و ضابطه مند است که با هدف تضمین انطباق محصول با استانداردهای ملی و بهداشتی صورت می گیرد و شامل بررسی دقیق ویژگی های ارگانولپتیک نظیر رنگ شفاف، غلظت (بریکس) استاندارد و عطر و طعم طبیعی بدون هرگونه آثار تخمیر یا سوختگی است؛ در این مرحله، علاوه بر آزمون های فیزیکی و شیمیایی برای سنجش میزان رطوبت، pH، مواد جامد محلول و اطمینان از فقدان هرگونه ذرات خارجی و ناخالصی های معدنی، آزمون های میکروبیولوژی جهت تأیید عدم حضور کپک، مخمر و باکتری های بیماری زا اهمیت حیاتی دارد تا پایداری و سلامت محصول در طول مدت زمان ماندگاری تضمین شود، به طوری که در نهایت با کنترل دقیق فرایند بسته بندی، سلامت ظروف از نظر عدم مهاجرت مواد شیمیایی و صحت درج اطلاعات بر روی برچسب، اطمینان حاصل شود تا محصولی ایمن، باکیفیت و مطابق با ضوابط قانونی روانه بازار مصرف شود.

■ بررسی ظاهری

- در این مرحله، شیره خرما از نظر ویژگی های ظاهری و حسی بررسی می شود:
- رنگ: باید قهوه ای یکنواخت و طبیعی باشد.
- بو: بوی طبیعی خرما را داشته باشد و بوی ترشیدگی، سوختگی یا کپک ندهد.
- طعم: باید شیرین و خوش طعم بوده و مزه غیرعادی نداشته باشد.
- قوام: نه خیلی رقیق و نه خیلی غلیظ باشد.
- شفافیت و یکنواختی: نباید ذرات خارجی، شن، خاک یا رسوب زیاد در آن دیده شود.

■ کنترل بهداشتی

- شیره خرما باید از نظر بهداشت نیز بررسی شود تا برای مصرف انسان مناسب باشد.
- عدم وجود آلودگی میکروبی
- عدم وجود کپک و مخمر
- تمیز بودن ظروف و تجهیزات
- استفاده از آب سالم در تولید
- آلودگی میکروبی می تواند باعث فساد شیره و کاهش کیفیت آن شود.

■ کنترل فیزیکی و شیمیایی

- در این بخش، ویژگی های مهم محصول اندازه گیری می شود:
- درصد مواد جامد محلول (بریکس): نشان دهنده غلظت شیره است.
- اسیدیته و pH: جهت بررسی تازگی و پایداری محصول می باشد.
- میزان رطوبت: اگر زیاد باشد، احتمال فساد بیشتر می شود.
- وجود ناخالصی ها: مانند ذرات جامد یا مواد خارجی.
- رنگ و طعم غیرطبیعی: نشانه حرارت زیاد یا تولید نامناسب است.

ویژگی‌های حسی، فیزیکی، شیمیایی و میکروبی شیر خرم، باید طبق جداول زیر باشد.

جدول ۶ - ویژگی‌های حسی شیر خرم

ویژگی	حد قابل قبول
رنگ	قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای تیره
طعم و بو	شیر خرم باید طعم و بوی مخصوص خود را داشته باشد و عاری از هرگونه طعم و بوی سوختگی، تخمیر، ترشیدگی و کپک‌زدگی باشد.
مواد خارجی	فاقد بقایای گیاهی مانند برگ، ساقه و پوست گیاه باشد. فاقد آفت‌زدگی و عاری از شن و ذرات خاک باشد.
درصد پری	میزان پری ظرف بسته‌بندی شیر خرم نباید از ۹۰ درصد حجم کل ظرف کمتر باشد.

جدول ۷ - ویژگی‌های شیمیایی شیر خرم

ویژگی	حد قابل قبول
اسیدیته (برحسب درصد وزنی استیک اسید)	۰/۳ تا ۱/۳
pH	۴/۲ تا ۶
مواد جامد محلول در آب (برحسب بریکس در ۳۰ درجه سلسیوس)	حدقل ۷۰
خاکستر (برحسب درصد وزنی)	حداکثر ۲/۵
کریستالیزاسیون	مقاومت در برابر شکرزدگی

جدول ۸ - ویژگی‌های میکروبی شیر خرم

ویژگی	حد قابل قبول
شمارش باکتری‌های مزوفیل	کمتر از ۱۰/۰۰۰
کپک و مخمر	کمتر از ۱۰
کلی فرم‌ها	منفی

عملیات بسته‌بندی

ابزار و تجهیزات: بطری شیشه‌ای، دیگ یا ظرف فلزی بزرگ، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: شیر خرم

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- بطری‌های شیشه‌ای را کاملاً شسته و با آب جوش پاک‌سازی و خشک کنید.
- شیر داغ را بلافاصله داخل بطری بریزید. بطری باید تقریباً تا زیر درب پر شود تا هوا کمتر وارد شود.
- درب بطری‌ها را محکم ببندید و آنها را به حالت وارونه (سر به پایین) قرار دهید تا خلأ ایجاد شود. پس از ۵ تا ۱۰ دقیقه، به حالت عادی برگردانید و در دمای اتاق سرد کنید.
- نشانه‌گذاری روی بطری‌ها را انجام دهید.

فعالیت کارگاهی





هنگام پر کردن بطری مراقب باشید افزایش دمای ناگهانی باعث شکستن بطری می شود.

آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی

۱ اندازه گیری درصد پری

ابزار و تجهیزات: میز کار، ترازو با دقت ۰/۱ گرم، پی پت، دماسنج، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: بسته حاوی شیر خرمای
روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- بسته را تا بالای سطح محتوی آن علامت گذاری کرده و سپس محتویات آن را خالی نمایید.
- ظرف خالی را شسته، سپس خشک و وزن کنید (C).
- ظرف را با آب مقطر (۲۵ درجه سلسیوس) تا زیر لبه پر کرده و توزین کنید (B).
- ظرف را با آب مقطر (۲۵ درجه سلسیوس) تا نقطه علامت گذاری شده پر کرده و توزین کنید (A).
- درصد پری را با فرمول زیر محاسبه کنید:

$$F = \frac{A-C}{B-C} \times 100$$

F: درصد پری

B: وزن ظرف با آب مقطر تا زیر لبه.

A: وزن ظرف با آب مقطر تا نقطه علامت گذاری شده.

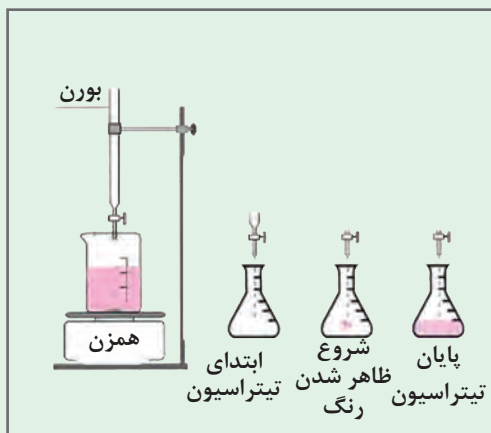
C: وزن ظرف خالی

۲ اندازه گیری درصد اسیدیته شیر خرمای

ابزار و تجهیزات: میز کار، ترازو با دقت ۰/۱ گرم، ارلن ۵۰۰ میلی لیتری، استوانه مدرج ۵۰۰ میلی لیتری، بورت، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: سود ۰/۱ نرمال، فنل فتالئین، شیر خرمای، آب مقطر

روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- ۵ گرم نمونه وزن کرده و به ارلن اضافه کنید.
- ۲۵۰ میلی لیتر آب مقطر، را جوشانده و پس از سرد کردن درون یک ارلن مایر بریزید.
- چند قطره محلول فنل فتالئین اضافه کنید.



- سود را درون بورت بریزید و محلول را توسط سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به رنگ صورتی کم‌رنگ پایدار تیترا کنید.
 - مقدار سود مصرفی را یادداشت کنید.
 - اسیدیته برحسب استیک اسید از فرمول زیر به دست می‌آید.
- m : وزن نمونه

$$\text{درصد اسیدیته} = \frac{100 \times 0.06 \times \text{نرمالیتة سود مصرفی} \times \text{حجم سود مصرفی}}{m}$$



۳] اندازه‌گیری بریکس شیر خرمای

- ابزار و تجهیزات: رفاکتومتر، اسپاتول شیشه‌ای، دماسنج، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
- مواد: شیر خرمای، آب مقطر
- روش کار:

- دمای نمونه را به ۲۰ درجه سلسیوس برسانید.
- رفاکتومتر را با استفاده از آب مقطر کالیبره کنید.
- مقداری از نمونه را بر روی منشور رفاکتومتر قرار دهید.
- توسط اسپاتول شیشه‌ای، نمونه را یکنواخت کنید و به آرامی به گونه‌ای که اسپاتول شیشه‌ای به سطح منشور برخورد نکند، نمونه را پخش کنید.
- عدد بریکس را در ۲۰ درجه سلسیوس بخوانید و ثبت کنید.

ارزشیابی شایستگی تولید شیر خرما

نام و نام خانوادگی:		شماره ملی:		تاریخ ارزشیابی:	
کد حرفه	۷۵۱۴۱۲	حرفه :	فراوری کنندگان میوه و سبزی ها	کد پیمانانه/پودمان	۷۵۱۴۱۲
کد وظیفه شغل	۷۵۱۴۱۲۰۲	وظیفه شغل:	فراوری میوه و سبزی	سطح صلاحیت	L۲
کد کار	۷۵۱۴۱۲۰۲۵۱	کار	تولید شیر خرما	سطح شایستگی	مهارت

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب شده
۱	تهیه و آماده سازی ماده اولیه	- کارگاه - ۱ ساعت - ترازو - مواد اولیه	- چک لیست - پروژه	توانایی انجام مراحل آماده سازی و ضد عفونی	۳	
				توانایی انجام مراحل آماده سازی	۲	
				ناتوانی در انتخاب ماده اولیه مناسب	۱	
۲	عصاره گیری	- کارگاه - ۱ ساعت - عصاره گیر	- چک لیست - پروژه	توانایی انجام عصاره گیری و تنظیم دما	۳	
				توانایی انجام عصاره گیری	۲	
				ناتوانی در انجام عصاره گیری	۱	
۳	صاف کردن	- کارگاه - ۱ ساعت - فیلتر	- چک لیست - پروژه	توانایی صاف کردن و آماده سازی صافی	۳	
				توانایی صاف کردن	۲	
				ناتوانی در صاف کردن	۱	
۴	تغلیظ کردن	- کارگاه - ۹۰ دقیقه - دیگ پخت	- چک لیست - پروژه	توانایی تغلیظ و تنظیم دما و فشار	۳	
				توانایی تغلیظ کردن	۲	
				ناتوانی در تغلیظ کردن	۱	
۵	پاستوریزاسیون	- کارگاه - ۱ ساعت - پاستوریزاسیون	- چک لیست - پروژه	توانایی تنظیم دما و زمان پاستوریزاتور	۳	
				توانایی تنظیم پاستوریزاتور	۲	
				ناتوانی در تنظیم دما و زمان پاستوریزاتور	۱	
۶	بسته بندی و انبارش	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - مواد بسته بندی، ابزار کنترل کیفی	- چک لیست - پروژه	توانایی بسته بندی و انجام آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی و مستندسازی	۳	
				توانایی بسته بندی و انجام آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی	۲	
				ناتوانی در بسته بندی و انجام آزمون های کنترل کیفیت محصول نهایی	۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:					
	مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱ / استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، عینک، گوشی، کلاه / استفاده از ضایعات جهت خوراک دام / توجه به سلامت جامعه و کیفیت محصول					
ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)						
					بلی	
					خیر	

توضیحات:

۱) معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مرحله ۴ (مراحل بحرانی)
- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش
- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵

۲) تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

واحد یادگیری ۲: تولید لواشک

مقدمه

لواشک یکی از تنقلات سنتی ایرانیان است که به دلیل دارا بودن طعم خوب و ترکیبات مفید تغذیه‌ای مثل فیبر بالا و چربی کم، مورد توجه است. این محصول در گذشته بیشتر به صورت سنتی تهیه می‌شد. اما به واسطه افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان و تمایل آنها به مصرف محصولات که با اصول بهداشتی تولید شده‌اند، تولید صنعتی لواشک رو به افزایش است.

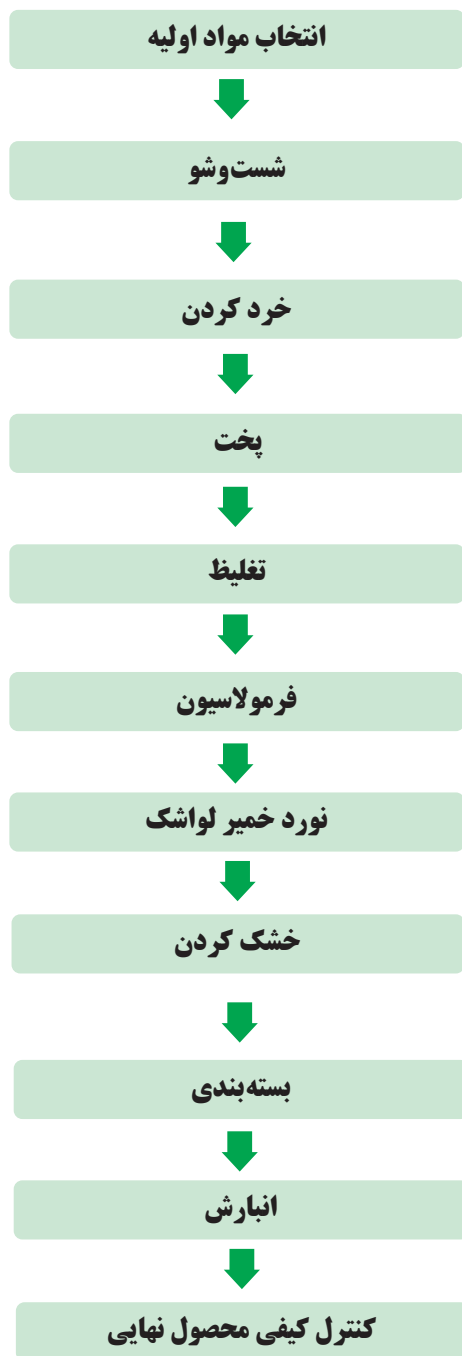
لواشک به علت رطوبت کم، دارای کالری بالایی است و از لحاظ فیبر هم غنی است. بنابراین مصرف آن برای همهٔ سنین مناسب است. باید توجه کرد که این ویژگی‌های مطلوب مربوط به لواشکی است که با رعایت اصول بهداشتی و از میوهٔ سالم تهیه شده باشد. بدیهی است باید از مصرف لواشک و آلوچه‌هایی که دارای طعم بسیار ترش و رنگ غیرطبیعی هستند و به صورت غیربهداشتی تولید و عرضه می‌شوند، اجتناب کرد.

تولید لواشک و فرایندهایی مثل دودی کردن و شور کردن که از قدیم در کشور ما برای نگهداری مواد غذایی مرسوم بوده‌اند، امروزه به سبب وجود روش‌های جدیدتر و سهل‌تر، به تدریج کارایی خود را به عنوان یک روش نگهداری از دست داده و تبدیل به روشی برای تولید انواع غذاها و در نتیجه ایجاد تنوع در سبد غذایی افراد مطرح هستند.

در این واحد یادگیری فرایند تولید لواشک در شش مرحله کاری بیان شده است.

استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود انواع لواشک را با روش دستگاهی مطابق استانداردهای ۶۹۳۶ و ۳۳۰۸ سازمان ملی استاندارد ایران تولید کنند.



نمودار ۲- مراحل تولید لواشک

۱- مرحله تهیه مواد اولیه

ویژگی‌ها و خواص انواع میوه در تولید لواشک

لواشک فراورده حاصل از میان‌بر یک یا چند میوه است که پس از طی فرایند تولید تا اندازه معینی خشک شده و بیشتر به صورت ورقه ورقه و گاهی به شکل‌های دیگر بسته‌بندی می‌شود. برای تولید لواشک از میوه‌های درجه دو که عمدتاً بازارپسندی کمتری دارند، استفاده می‌شود. به این ترتیب تولید آن روشی برای کاهش ضایعات میوه‌ها است و ارزش افزوده بالایی ایجاد می‌کند. در این واحد یادگیری پس از معرفی پنج نوع میوه، چگونگی تولید لواشک مورد بررسی قرار می‌گیرد.



۱ انار: میوه بومی ایران است که به واسطه داشتن ترکیبات مفید تغذیه‌ای و دارویی نقش مهمی در طب سنتی دارد. پوست، آب و دانه انار کاربردهای تغذیه‌ای و دارویی دارد و در قرآن کریم نام این میوه به دفعات تکرار شده است.



۲ زرشک: درختچه‌ای است که ایران به عنوان یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان آن در جهان مطرح است. این درختچه قابلیت رشد در زمین‌های شور را نیز داراست. زرشک مرغوب بدون هسته و آبدار است و این محصول به صورت خشک برای تزیین غذا و یا دسر مصرف می‌شود.



۳ زردآلو: میوه حاصل از درختی برگ‌ریز از خانواده رزاسه است. زردآلو میوه‌ای تابستانی، گوشتی و زردرنگ با طعمی مطبوع و شیرین است. مغز داخل هسته زردآلو دارای ماده‌ای به نام آمیگدالین، حاوی ترکیبات سیانور است.



۴ سیب: میوه درختی برگ‌ریز از خانواده رزاسه است. سیب علاوه بر تازه‌خوری، کاربردهای دیگری در آشپزی، تولید آب‌میوه و لواشک دارد. سیب در فرهنگ ایرانی سمبل سلامتی است.



۵ آلو: میوه‌ای تک هسته‌ای و محصول درختی از خانواده رزاسه است. این میوه انواع مختلفی مانند قطره طلا، آلو سیاه، آلوبخارا و آلوچه دارد. این میوه به صورت تازه و همچنین در صنایع تبدیلی جهت تولید لواشک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

شکل ۱۰



چند نوع میوه دیگر که برای تولید لواشک استفاده می‌شوند، را نام ببرید؟

اصول نگهداری میوه‌ها

حمل میوه‌ها باید به وسیله جعبه پلاستیکی انجام شود، به گونه‌ای که احتمال آسیب مکانیکی به حداقل برسد. همچنین محل تخلیه میوه‌ها باید در مکانی مناسب و خارج از سالن تولید باشد. هرگاه میوه ورودی به کارخانه بیش از ۲۴ ساعت در واحد تولیدی توقف داشته باشد، باید در مکانی نگهداری شود که امکان گردش هوا در آن وجود داشته باشد. حداکثر دمای این انبار باید ۱۰ درجه سلسیوس و رطوبت آن ۸۰ درصد و مجهز به دماسنج و رطوبت‌سنج باشد. مدت زمان نگهداری میوه‌ها بستگی به عوامل درونی و بیرونی (محیطی) دارد. عوامل درونی شامل مقدار رطوبت، اسیدیت و قند طبیعی آن است. عوامل بیرونی شامل دما و رطوبت سردخانه، بار میکروبی و وضعیت آسیب دیدگی (فیزیکی) میوه است. به دلیل آنکه فصل تولید میوه کوتاه است معمولاً کارخانه‌های تولید کننده لواشک و آلوچه فراوری شده ناگزیر به نگهداری آن می‌شوند.



در بعضی از موارد کارخانه‌ها از میوه‌های خشک شده و یا پوره به‌عنوان ماده اولیه تولید لواشک استفاده می‌کنند.

شکل ۱۱- انبار نگهداری میوه

بهترین دما، رطوبت نسبی و حداکثر مدت نگهداری مناسب برای میوه‌های نام برده شده چقدر است؟



نام محصول	درجه حرارت نگهداری	درصد رطوبت	حداکثر مدت نگهداری
انار			
زردالو			
سیب			
آلو			

ویژگی‌های ظاهری و حسی براساس جدول زیر است:

جدول ۹- ویژگی‌های ظاهری

ویژگی	حد مجاز
ناپذیرفتنی‌ها	فاقد هرگونه ناخالصی باشد.
رنگ	رنگ غیرطبیعی، نداشته باشد.
عطر و طعم	دارای طعم و بوی طبیعی میوه و فاقد بوی ترشیدگی یا کپک زدگی باشد.
وضعیت ظاهری	فاقد لهیدگی، کپک زدگی، پوسیدگی و نارسی باشد.



آزمون‌های کنترل کیفیت مواد اولیه

ارزیابی ویژگی‌های ظاهری و فیزیکی

ابزار و تجهیزات: باینوکولر، ترازو، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: انواع میوه تازه

روش کار:

هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید و هر گروه، آزمون ویژگی‌های فیزیکی را انجام داده و نتایج را در جدول زیر ثبت نمایند.

ویژگی	قابل قبول	غیرقابل قبول
ناپذیرفتنی‌ها		
رنگ		
عطر و طعم		
وضعیت ظاهری		

فعالیت
آزمایشگاهی



نکته



میوه‌های له شده را در صورتی که کپک زده نباشند، می‌توان برای خوراک دام استفاده کرد؛ اما در صورت کپک زدگی باید آنها را دفع نمود. در هر حال استفاده از این نوع میوه‌ها به‌عنوان ماده اولیه در تولید لواشک مجاز نیست.

۲- مرحله شست و شو و پاک سازی

اصول شست و شوی میوه ها

شست و شو با آب برای جداسازی گل، خاک، حذف باقیمانده سموم دفع آفات و کاهش بار میکروبی برای بیشتر میوه ها ضروری است.

شست و شوی اولیه در حوضچه هایی صورت می گیرد که عمل هوادهی در آن به منظور ایجاد غلیان و ساییده شدن میوه ها به یکدیگر انجام می شود (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- دستگاه شست و شوی میوه

استفاده از کلر برای ضدعفونی آب چه مزایا و معایبی دارد؟

تحقیق کنید



هدف از این مرحله جدا شدن خاک، گل و ذرات خارجی چسبیده به میوه ها است. همچنین علف ها و باقیمانده گیاهان هم حذف می شوند. سپس میوه ها در چند مرحله از زیر دوش های آب عبور می کنند تا سطح آنها کاملاً تمیز شود. در این مرحله از آب کم که با فشار زیاد به سطح میوه در حال حرکت پاشیده می شود، استفاده می کنند. در هنگام عملیات شست و شو به منظور جداسازی کامل ناپذیرفتنی ها، میوه ها مورد بازرسی چشمی توسط کارگران قرار می گیرند.

آب مورد استفاده برای شست و شو بهتر است توسط ترکیبات کلردار ضدعفونی شود به طوری که باقیمانده کلر در آب حوضچه بین ۳ تا ۵ ppm باشد. آبی که برای آب کشی و شست و شوی نهایی استفاده می شود، نباید حاوی مواد ضدعفونی کننده باشد.

اصول خرد کردن میوه ها

بعد از انجام عملیات شست و شوی میوه ها در صورت لزوم عملیات جداسازی قسمت های زاید، لکه گیری و دم گیری انجام می گیرد که این عملیات معمولاً به صورت دستی انجام می شود. خردکن دستگاهی استوانه ای شکل، دارای تیغه های تعبیه شده روی محور مرکزی آن است که با چرخش به دور خود باعث خرد شدن میوه ها می شود (شکل ۱۳).

خرد کردن میوه ها نباید به نحوی باشد که باعث شکسته شدن دانه ها شود؛ زیرا در این صورت بازده صافی ها کاهش می یابد و نیز در مورد محصولاتی مثل زردآلو سبب تلخ شدن لواشک تولیدی می شود.



شکل ۱۳- دستگاه خرد کن میوه

بعضی از میوه‌ها خصوصاً میوه‌های هسته‌دار مانند: زردآلو، آلبالو و آلو نیازی به خرد کردن ندارند. چرا؟

نکته



فعالیت کارگاهی



عملیات شست‌وشوی میوه‌ها

ابزار و تجهیزات: حوض شست‌وشو، نوار نقاله غلتکی، سیستم شست‌وشوی آب‌فشان، پیش‌بند نایلونی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: انواع میوه، آب بهداشتی، مواد ضد عفونی کننده
روش کار:

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- حوض شست‌وشو را با آب حاوی ترکیبات ضد عفونی نیمه پر کنید.
- میوه‌ها را به آرامی و بدون اینکه دچار صدمه شوند؛ داخل حوض شست‌وشو تخلیه کنید.
- پس از شست‌وشوی مقدماتی میوه‌ها را روی نوار نقاله در حال حرکت ریخته و توسط سیستم‌های آب‌فشان شست‌وشو دهید.
- پس از اتمام کار وسایل را تمیز کنید.

عملیات خرد کردن میوه‌ها

ابزار و تجهیزات: دستگاه خردکن، چاقو، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: میوه شسته شده
روش کار:

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- با استفاده از چاقو، جداسازی قسمت‌های زائد و در صورت لزوم هسته‌گیری را انجام دهید.
- میوه‌ها را داخل دستگاه خردکن ریخته و کاملاً خرد کنید.
- دستگاه را پس از انجام کار تمیز کنید.

فعالیت کارگاهی



۳- مرحله پخت و تغلیظ

اصول تولید پوره

برای تولید پوره ابتدا میوه را پیش گرم نموده و سپس صاف می کنند. میزان حرارت بستگی به نوع میوه و درجه رسیدگی آن دارد.

عمل پیش گرم کردن به منظور کاهش بار میکروبی، جلوگیری از فعالیت آنزیم ها و افزایش بازده صافی ها انجام می شود. در نتیجه میوه ها به طور کامل له شده و جداسازی پوست آنها به راحتی انجام می گیرد. میوه های حرارت دیده از صافی هایی عبور می کنند که اندازه قطر سوراخ های آن با توجه به نوع میوه بین ۵/۵ تا ۱ میلی متر است. پوره به دست آمده از صافی ها باید فاقد بقایای پوست، دانه و بافت درشت باشد.

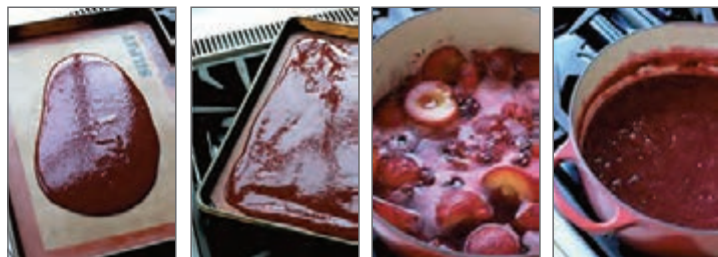
با توجه به اهمیت شست و شو و نظافت صافی ها، باید از آب حاوی مواد پاک کننده با فشار کافی برای تمیز نمودن آنها استفاده کرد.

نکته



می توان پوره های تولید شده را با افزودن ترکیبات نگهدارنده مجاز مثل نمک یا اسیدهای آلی در سردخانه نگهداری و در فصول دیگر از آنها برای تولید لواشک استفاده نمود.

نکته



مزیت نگهداری پوره به جای میوه چیست؟

پرسش



شکل ۱۴- تولید پوره لواشک

اصول تغلیظ

هدف از انجام مرحله تغلیظ، حذف حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد آب میوه ها و در نتیجه افزایش غلظت آنها تا حد مطلوب است.

عملیات تغلیظ بهتر است در تبخیر کننده های تحت خلأ صورت گیرد. هدف از این کار، کاهش دمای تبخیر آب است. به طوری که در این تبخیر کننده ها، بسته به میزان خلأ ایجاد شده، دمای جوش آب به کمتر از ۷۰ درجه سلسیوس می رسد. پس پوره ها بدون آسیب حرارتی و سوختگی تغلیظ می شوند. بعد از انجام تغلیظ، خمیر لواشک وارد مخزنی مجهز به همزن می شود. بهتر است، محصول بیش از ۴ ساعت در این مخزن باقی نماند.

در این مرحله مطابق فرمولاسیون، افزودنی های لازم مانند نمک، سیتریک اسید و شیرین کننده ها، به پوره در حال تغلیظ اضافه می شود.

نکته





شکل ۱۵- دیگ پخت و تغلیظ

چرا در تبخیرکننده‌های تحت خلأ دمای جوش آب کاهش می‌یابد؟

پرسش



فعالیت کارگاهی



عملیات تولید پوره

ابزار و تجهیزات: دیگ پخت مجهز به همزن، صافی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: میوه خرد شده
روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- میوه‌های خرد شده را داخل دیگ پخت، ریخته و حرارت دهید.
- میوه‌های پیش‌گرم شده را از صافی عبور دهید.
- صافی‌ها را پس از اتمام عملیات کاملاً تمیز و ضدعفونی کنید.
- تفاله‌ها را به روش صحیح و بهداشتی جمع‌آوری و دفع کنید.

عملیات تغلیظ

ابزار و تجهیزات: تبخیرکننده تحت خلأ یا دیگ روباز، همزن، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه
مواد: پوره میوه
روش کار:

- هنجریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- پوره تهیه شده را داخل دستگاه تبخیرکننده یا دیگ روباز ریخته و حرارت دهید.
- عمل تغلیظ را تا کاهش آب پوره به میزان ۲۰ تا ۳۰ درصد ادامه دهید.
- پس از اتمام عملیات، تجهیزات مورد استفاده را تمیز و پاک‌سازی کنید.

فعالیت کارگاهی



۴- مرحله فرمولاسیون

اصول فرمولاسیون

لواشک می‌تواند به صورت تک‌میوه‌ای یا چندمیوه‌ای باشد. در صورتی که لواشک از نوع چندمیوه‌ای باشد، یکی از میوه‌ها به عنوان میوه پایه انتخاب می‌شود و بیشترین قسمت وزنی لواشک را از آن تهیه می‌کنند و از میوه‌های دیگر، طبق فرمولاسیون مقادیر کمتری استفاده می‌شود. افزودن نمک خوراکی حداکثر تا ۲ درصد به لواشک مجاز است. مواد شیرین‌کننده مانند: ساکاروز، گلوکز، اسیدهای آلی مانند سیتریک، تارتاریک و مالیک و همچنین پکتین را می‌توان به عنوان مواد افزودنی به خمیر لواشک اضافه کرد. این افزودنی‌ها را می‌توان در مرحله حرارت‌دهی و یا خشک کردن اضافه نمود.



شکل ۱۶

میوه‌های موجود در چند نوع لواشک ترکیبی (چند میوه) را نام برده و جزء پایه آن را مشخص کنید.

پرسش



چه ویژگی‌هایی برای انتخاب میوه پایه باید در لواشک‌های ترکیبی مورد توجه قرار گیرند؟

پرسش



عملیات مخلوط کردن

ابزار و تجهیزات: دیگ مجهز به همزن، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: خمیر لواشک

روش کار:

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- با توجه به فرمولاسیون، نمک، شیرین‌کننده‌ها، اسیدهای آلی و پکتین به پوره غلیظ شده اضافه کرده و سپس با همزن مخلوط کنید.
- بعد از اتمام عملیات دستگاه‌ها را شسته و جمع‌آوری کنید.

فعالیت کارگاهی



در هنگام فرمولاسیون باید نوع مواد و نسبت آنها با آنچه روی برچسب ارزش تغذیه‌ای محصول، ذکر شده است، مطابقت داشته باشد.

نکته



عملیات نورد خمیر لواشک

ابزار و تجهیزات: دستگاه نورد، کاتر، دستگاه خشک‌کن، سینی، نایلون، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: خمیر لواشک

روش کار:

- هنجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- در صورت استفاده از خشک‌کن کابینتی برای خشک کردن لواشک، ابتدا نایلون را روی سینی پهن کنید.
- خمیر لواشک را روی سطح نایلون توسط توزیع‌کننده پخش کنید و از زیر غلتک عبور دهید. دقت کنید خمیر با ضخامت یکنواخت توزیع شود. (مطابق استاندارد ضخامت لواشک نباید کمتر از ۱ و بیشتر از ۵ میلی‌متر باشد).
- سپس برای صاف شدن لواشک با استفاده از کاترهای مخصوص، برش‌های طولی و عرضی ایجاد کنید.

فعالیت کارگاهی



۵- مرحله خشک کردن

اصول خشک کردن لواشک

در این مرحله با استفاده از هوای گرم خمیر لواشک تا رسیدن به رطوبت مورد نظر خشک می‌شود. کنترل رطوبت، طعم، رنگ و جلوگیری از سوختگی محصول بسیار مهم است. در مرحله خشک کردن توصیه می‌شود دمای هوای خشک‌کن حداکثر ۷۰ درجه سلسیوس باشد. زمان خشک کردن بستگی به نوع خشک‌کن، غلظت و ویسکوزیته خمیر لواشک دارد. در صورت استفاده از خشک‌کن‌های کابینتی خمیر لواشک روی نایلون پهن شده و درون سینی‌های خشک‌کن نورد می‌شود.

اما استفاده از خشک‌کن‌های تونلی که به صورت مداوم کار می‌کنند، مطلوب‌تر است. در این خشک‌کن‌ها امکان تنظیم دما در طول مسیر وجود دارد. همچنین دارای امکاناتی مثل خمیر پهن‌کن خودکار، سردکننده، روکش‌کننده لواشک و برش‌زن خودکار است.



در صورتی که ضخامت خمیر لواشک در مرحله نورد کردن کم یا زیاد باشد؛ چه مشکلاتی ایجاد می‌کند؟

پرسش



عملیات خشک کردن لواشک

ابزار و تجهیزات: خشک‌کن کابینتی، لباس کار، دستکش، ماسک و کلاه

مواد: خمیر لواشک

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- سینی‌های حاوی خمیر لواشک را داخل خشک‌کن قرار دهید.
- دمای خشک‌کن را تنظیم کنید.
- پس از خشک شدن، لواشک را از درون خشک‌کن خارج کنید.
- خشک‌کن را تمیز کنید.

فعالیت کارگاهی



۶- مرحله بسته‌بندی و انبارش



شکل ۱۷- دستگاه بسته‌بندی لواشک

اصول بسته‌بندی و انبارداری لواشک

بسته‌بندی مانعی در برابر تماس لواشک با محیط به وجود می‌آورد؛ همچنین ورود نور، رطوبت، تماس میکروب‌ها یا حشرات را کنترل می‌کند. مواد مورد استفاده برای بسته‌بندی لواشک باید سالم، نو، خشک و بدون بوی ناخوشایند باشد. تکه‌های بریده شده لواشک متناسب با وزن آنها باید در ظروف یا پوشش‌های پلاستیکی مناسب مانند سلوفان و پلی اتیلن ویژه مواد خوراکی بسته‌بندی شوند.

پس از بسته‌بندی در صورت نیاز، محصول تا زمان توزیع در انبار نگهداری می‌شود. فضای انبار بستگی به حجم تولید و حداکثر مدت زمان نگهداری کالا در انبار دارد. برای عبور لیفت‌تراک یا چرخ دستی، باید راهروهای مناسبی در انبار در نظر گرفته شود. پالت‌ها باید حداقل یک متر از دیوار فاصله داشته باشند.

بسته‌بندی مواد غذایی باید چه ویژگی‌هایی داشته باشد؟

پرسش



اصول کنترل کیفیت محصول نهایی

به منظور کنترل کیفیت محصول نهایی ارزیابی ویژگی‌های ظاهری، حسی، شیمیایی و میکروبی روی نمونه‌های لواشک باید انجام گیرد. برای بررسی ویژگی‌های شیمیایی درصد رطوبت و خاکستر مورد بررسی قرار می‌گیرد. حدود این موارد باید مطابق با استاندارد ملی ایران باشد.

جدول ۱۰- ویژگی‌های ظاهری و حسی لواشک

ویژگی	حد مجاز
ناپذیرفتنی‌ها	فاقد هرگونه آفات و مواد خارجی باشد.
رنگ	کمی تیره‌تر از رنگ میوه مورد مصرف باشد.
عطر و طعم	دارای طعم و بوی طبیعی میوه، فاقد بوی ترشیدگی، سوختگی و کپک زدگی باشد.
ضخامت	کمتر از ۵ میلی‌متر باشد.

جدول ۱۱- ویژگی‌های شیمیایی لواشک

ویژگی	حد مجاز
رطوبت	کمتر از ۱۵ درصد
خاکستر	کمتر از ۴/۵ درصد
اسیدیته کل برحسب سیتریک اسید	کمتر از ۷ درصد
pH	۴/۵ تا ۲/۵

خاکستر کل لواشک زردآلو تا ۵ درصد و لواشک آلو ۷ درصد مجاز است.

نکته



اسیدیته میوه‌های ترش مانند زرشک و انار تا ۱۰ درصد هم مجاز است.

نکته



آزمون‌های میکروبی لواشک شامل شمارش کلی باکتری‌ها، شمارش اشرشیاکلی و شمارش کپک و مخمر است.

عملیات بسته‌بندی

ابزار و تجهیزات: دستگاه دوخت حرارتی، دستگاه برش، لباس کار، دستکش، ماسک، کلاه

مواد: لواشک، مواد بسته‌بندی

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- به وسیله یک پوشش پلاستیکی، لواشک‌های خارج شده از خشک‌کن را بپوشانید.
- ورق‌های لواشک را به اندازه‌های مورد نظر برش بزنید.
- برش‌های لواشک را درون بسته قرار دهید.
- با استفاده از دستگاه دوخت حرارتی درب بسته‌ها را محکم کنید.
- پس از اتمام کار وسایل را تمیز کنید.

فعالیت کارگاهی



در هنگام خارج کردن لواشک از خشک‌کن، دستکش تمیز، ماسک و کلاه برای جلوگیری از آلودگی لواشک بدون پوشش استفاده کنید.

نکته





آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

۱ ارزیابی ویژگی‌های حسی و فیزیکی

ابزار و تجهیزات: کولیس، ذره‌بین با بزرگ‌نمایی ۶۰ برابر، ترازو، ابزارآلات آزمایشگاهی
مواد: لواشک

روش کار:

- هنجاریان را به چند گروه تقسیم کنید.
- به منظور ارزیابی رنگ فراورده ورقه لواشک را در مقابل نور قرار دهید و رنگ آن را ارزیابی کنید.
- مقداری از لواشک را انتخاب کرده و از لحاظ طعم و بو ارزیابی کنید.
- برای اندازه‌گیری ضخامت ورقه‌های لواشک از کولیس استفاده کنید.

۲ اندازه‌گیری درصد خاکستر

ابزار و تجهیزات: کوره، دسیکاتور، ابزارآلات شیشه‌ای، کروزه، ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم
مواد: لواشک

روش کار:

- ۱۰۰ گرم نمونه لواشک را به صورت تصادفی برداشته و با قیچی خرد کنید.
- ۲ تا ۵ گرم از نمونه را در یک بوته‌چینی که از قبل در کوره ۵۰۰ تا ۵۵۰ درجه سلسیوس به وزن ثابت رسیده با دقت ۰/۱ میلی‌گرم وزن کنید.
- نمونه را روی شعله بسوزانید.
- نمونه سوخته شده را درون کوره با همان دما قرار دهید تا تبدیل به خاکستر سفید رنگ شود.
- با استفاده از گیره‌دسته بلند بوته را از کوره خارج کرده، در دسیکاتور قرار دهید.
- بعد از خنک شدن در دسیکاتور و رسیدن به وزن ثابت نمونه را با ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین کنید.
- با استفاده از فرمول زیر درصد خاکستر نمونه را حساب کنید.

$$\text{درصد خاکستر} = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

m = وزن نمونه

m_1 = وزن بوته چینی و خاکستر

m_2 = وزن بوته چینی

۳ اندازه‌گیری درصد اسیدیته کل

ابزار و تجهیزات: ابزارآلات آزمایشگاهی
مواد: سود، فنل‌فتالئین، آب مقطر

روش کار:

- ۵ گرم از نمونه را داخل یک بشر ۲۵۰ میلی لیتری بریزید و به آن ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر جوشیده اضافه کنید.

- نمونه را پس از حل کردن داخل بالن ژوژه ۲۵۰ میلی لیتر ریخته و با آب مقطر به حجم برسانید.
- سپس مقدار معینی از آن را با سود ۰/۱ نرمال در مجاورت فنل فتالئین تا رسیدن به رنگ صورتی تهیه کنید.
- درصد اسیدیته را با استفاده از فرمول زیر به دست آورید.

$$\text{درصد اسیدیته برحسب سیتریک اسید} = \frac{۱۰۰ \times ۰/۰۰۰۶۴ \times \text{سود } ۰/۱ \text{ نرمال مصرفی}}{\text{جرم نمونه برحسب گرم}}$$

۴ اندازه گیری pH

ابزار و تجهیزات: pH متر، ابزارآلات آزمایشگاهی

مواد: آب مقطر

روش کار:

- محلول ۱۰ درصد لواشک را آماده کنید.
- pH متر را با محلول ۳ یا ۴ تنظیم کنید.
- pH محلول را اندازه گیری کنید.

آزمون	مجاز	غیرمجاز	نتیجه
خاکستر			
اسیدیته کل برحسب سیتریک اسید			
pH			



ارزشیابی شایستگی تولید لواشک

نام و نام خانوادگی:		شماره ملی:	تاریخ ارزشیابی:
کد حرفه	۷۵۱۴۱۲	حرفه :	فرآوری کنندگان میوه و سبزی‌ها
کد وظیفه شغل	۷۵۱۴۱۲۰۲	وظیفه شغل:	فرآوری میوه و سبزی
کد کار	۷۵۱۴۱۲۰۲۵۲	کار	تولید لواشک
		سطح شایستگی	مهارت
		سطح صلاحیت	L2
		کد پیمان/پودمان	۷۵۱۴۱۲۰۲۵
		استاندارد عملکرد کار: تولید لواشک با استفاده از روش دستگاهی مطابق استانداردهای ۶۹۳۶ و ۳۳۰۸ سازمان ملی استاندارد ایران	

ردیف	مراحل کار	شرایط انجام کار (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	ابزارهای ارزشیابی	استاندارد (شاخص‌ها/داوری /نمره دهی)	نتایج ممکن	نمره کسب‌شده	
۱	تهیه مواد اولیه	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - ترازو - میوه	- چک‌لیست - پروژه	توانایی انتخاب ماده اولیه سالم و عاری از آفات و با کیفیت مطابق استاندارد	۳		
				توانایی انتخاب ماده اولیه سالم و عاری از آفات	۲		
				ناتوانی در انتخاب ماده اولیه سالم	۱		
۲	شست‌وشو و پاک‌سازی	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - خردکن - مواد ضدعفونی کننده	- چک‌لیست - پروژه	توانایی شست‌وشو و خرد کردن میوه تا تولید پوره	۳		
				توانایی شست‌وشو و خرد کردن میوه	۲		
				ناتوانی در شست‌وشو و خرد کردن میوه	۱		
۳	پخت و تغلیظ	- کارگاه - ۲ ساعت - دیگ پخت، اوبراتور	- چک‌لیست - پروژه	توانایی تنظیم دما و زمان و رساندن به غلظت مناسب	۳		
				توانایی در راه‌اندازی دیگ پخت	۲		
				ناتوانی در راه‌اندازی دیگ پخت	۱		
۴	فرمولاسیون	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - همزن - مواد افزودنی	- چک‌لیست - پروژه	توانایی انجام عملیات فرمولاسیون مطابق استاندارد	۳		
				توانایی انجام عملیات فرمولاسیون	۲		
				ناتوانی در انجام عملیات فرمولاسیون	۱		
۵	خشک کردن	- کارگاه - ۲ ساعت - دستگاه خشک‌کن	- چک‌لیست - پروژه	کنترل دما و زمان عملیات خشک کردن مطابق استاندارد	۳		
				توانایی در راه‌اندازی دستگاه خشک‌کن	۲		
				ناتوانی در راه‌اندازی دستگاه خشک‌کن	۱		
۶	بسته‌بندی و انبارش	- کارگاه - ۳۰ دقیقه - دستگاه بسته‌بندی - مواد بسته‌بندی، ابزار کنترل کیفی	- چک‌لیست - پروژه	توانایی بسته‌بندی و انجام آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی و مستندسازی	۳		
				توانایی بسته‌بندی و انجام آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی	۲		
				ناتوانی در بسته‌بندی و انجام آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی	۱		
		بایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:					
		مدیریت کیفیت (N63) سطح ۱، درستکاری (N73) سطح ۱/ استفاده از دستکش، لباس کار، کلاه، ماسک، کفش / استفاده جدد از آب شست‌وشو برای مصارف دیگر، استفاده از ضایعات جهت خوراک دام، استفاده از فیلم‌های خوراکی / استفاده بهینه از محصولات کشاورزی و جلوگیری از اتلاف آنها، ارزش افزوده محصولات کشاورزی					
						۲	
						۱	

ارزشیابی کار (شایستگی انجام کار)	
☐ بلی	
☐ خیر	

توضیحات:

۱) معیار شایستگی انجام کار:

- کسب حداقل نمره ۲ از مرحله ۳ (مراحل بحرانی)

- کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش

- کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار ۱، ۴، ۵ و ۶

۲) تعریف سطوح شایستگی: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطحی از صلاحیت حرفه ای انجام می شود، در هر محیط کاری ممکن است انجام هر کار با کیفیت مشخصی مورد انتظار باشد. سطح شایستگی انجام کار، معیار اساسی ارزشیابی است.

- مهارت (سطح سه): ماهر و قادر به آموزش و هدایت دیگران، توانایی برنامه ریزی و تحلیل، پاسخ گویی در برابر کارهای خود، سروکار داشتن با سطح وسیعی از کارها و فعالیت ها

- تسلط (سطح چهار): خبرگی در انجام کار و آموزش دیگران، ایجاد نوآوری، سازگاری، عیب یابی، هدایت و راهنمایی دیگران.

منابع

- راهنمای برنامه درسی رشته صنایع غذایی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۴۰۴.
- برنامه درسی درس فراوری میوه و سبزی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۴۰۴.
- فراوری گیاهان دارویی و خشکبار، مسعود هماپور، غلامرضا نادری، زهرا میرخاور، رضا فریدنیا، شراره شهبازی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، تهران، ۱۳۹۵.



