

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

راهنمای هنر آموز

روغن کشی میوه و دانه‌های روغنی

رشته صنایع غذایی

گروه کشاورزی و غذا

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



راهنمای هنرآموز روغن‌کشی میوه و دانه‌های روغنی - ۲۱۲۸۵۲

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

معصومه حقیقت‌پژوه مطلق، مسعود هماپور، زهرا میرخاور، رضا فریدنیا، شراره شهبازی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

محسن کشمیری، بهروز شهناسی، زهره موجرلو و معصومه حقیقت‌پژوه مطلق (اعضای گروه تألیف)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - مریم وثوقی انباردان (صفحه‌آرا)

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

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج -

خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی:

۳۷۵۱۵-۱۳۹

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۷

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

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.



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.
امام خمینی (قُدّسَ سِرُّهُ)

۱.....	کلیات
۱۷.....	فصل ۱: روغن کشی از میوه زیتون
۱۸.....	تولید روغن زیتون
۳۵.....	فصل ۲: روغن کشی از دانه‌های روغنی با پرس
۳۶.....	استخراج روغن با پرس
۴۹.....	فصل ۳: روغن کشی از دانه‌های روغنی با حلال
۵۰.....	استخراج روغن با حلال
۶۳.....	فصل ۴: تصفیه و فرایندهای اصلاحی روغن
۶۴.....	تصفیه روغن‌های خوراکی
۸۹.....	فرایندهای اصلاحی روغن‌ها
۹۹.....	فصل ۵: کنترل کیفیت روغن
۱۰۰.....	کنترل کیفیت محصول نهایی
۱۱۴.....	منابع

از الزامات اجرای برنامه درسی، وجود محتوای آموزشی جهت تحقق نیازهای فردی و اجتماعی و اهداف نظام تعلیم و تربیت می‌باشد. با توجه به تغییرات نظام آموزشی که حول محور سند تحول بنیادین آموزش و پرورش انجام شد چرخش‌های جدیدی از وضع موجود به مطلوب صورت پذیرفت. از جمله به نقش معلم از آموزش‌دهنده صرف، به مربی، اسوه و تسهیل‌کننده یادگیری و نقش دانش‌آموز از یادگیرنده منفعل به فراگیرنده فعال، تربیت‌جو و مشارکت‌پذیر و نقش محتوا از کتاب درسی به عنوان تنها رسانه آموزشی به برنامه محوری و بسته یادگیری (آموزشی) نام برد. بسته یادگیری شامل رسانه‌های متنوعی از جمله کتاب درسی دانش‌آموز، کتاب همراه دانش‌آموز/ هنرجو، کتاب راهنمای تدریس معلم/ هنرآموز، نرم‌افزارهای آموزشی، فیلم آموزشی و پوستر و می‌باشد که با هم در تحقق اهداف یادگیری نقش ایفا می‌کنند. کتاب راهنمای هنرآموز جهت ایفای نقش تسهیل‌گری، انتقال‌دهنده و مرجعیت هنرآموز در نظام آموزشی برای هر کتاب درسی طراحی و تدوین شده است. در این رسانه سعی شده روش تدریس کلی و جلسه به جلسه به همراه تجهیزات، ابزارها و مواد مصرفی مورد نیاز هر جلسه، نکات مربوط به ایمنی و بهداشت فردی و محیطی آورده شود. همچنین نمونه طرح درس، تبیین پیچیدگی‌های یادگیری هنرجویان، هدایت و مدیریت کارگاه و کلاس در هنرستان، راهنمایی و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها، بیان شاخص‌های اصلی جهت ارزشیابی شایستگی و ارائه بازخورد، اشاره به اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان و روش سنجش و نمره‌دهی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت و ارگونومی، منابع مطالعاتی، نکات مهم در فرایند اجرا و آموزش در محیط یادگیری، بودجه‌بندی زمانی و صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی هنرآموزان و دیگر موارد آورده شده است.

امید است شما هنرآموزان گرامی با دقت و سعه صبر در راستای تحقق اهداف بسته آموزشی که با کوشش و تلاش مؤلفین گرانقدر تدوین و تألیف شده موفق باشید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

کتاب درسی روغن کشی میوه و دانه‌های روغنی برای هنرجویان پایه دوازدهم رشته صنایع غذایی با رویکرد شایستگی محوری، طراحی و تدوین شده است. در هر واحد یادگیری، شایستگی فنی ارائه شده به صورت فرآیندی و در ۳ تا ۶ مرحله کاری، شامل حداکثر بیست هدف دانشی و مهارتی به صورت متوالی سازمان‌دهی شده است. برای مشارکت بیشتر فراگیران در امر آموزش و یادگیری، اهداف دانشی و مهارتی با رویکرد سؤال محوری برای ایجاد انگیزش در هنرجویان و همراه با فعالیت‌های عملی ساخت یافته طراحی شده‌اند.

گرچه در وضعیت مطلوب، تحقق یادگیری مؤثر با آموزش توأمان اهداف دانشی و مهارتی در محل کارگاه یا آزمایشگاه صورت می‌پذیرد ولی با توجه به پیوستگی مراحل تولید و فسادپذیری مواد اولیه، پیشنهاد می‌شود آموزش اهداف مهارتی به صورت متوالی بعد از ارائه اهداف دانشی مربوطه، با توجه به جدول بودجه بندی و زمان آموزش در یک یا دو جلسه (بسته به زمان اختصاص داده شده) انجام پذیرند. بنابراین توالی یا تلفیق اهداف دانشی و مهارتی در زمان آموزش به صلاحدید هنرآموزان محترم و با توجه به شرایط و امکانات می‌تواند متغیر باشد.

برای انجام کلیه فعالیت‌های کارگاهی و آزمایشگاهی، هنرجویان را به چند گروه تقسیم نموده و تحت نظارت و راهنمایی خود و با رعایت اصول ایمنی و بهداشتی، ابتدا به معرفی ابزار و تجهیزات مربوطه پرداخته و سپس فعالیت مورد نظر را انجام داده و از هنرجویان بخواهید تا عملیات را اجرا نمایند. همچنین از سایر اجزا بسته آموزشی مانند: کتاب همراه هنرجو، فیلم، نرم افزار، پوستر و ... استفاده کنید و در صورت امکان با بازدید از مراکز تولیدی، هنرجویان را با محیط‌های واقعی کار آشنا کنید. در فعالیت‌های کارگاهی به موارد زیر توجه کنید:

۱ هنرجویان علاوه بر رعایت بهداشت فردی، نظافت کارگاه، ابزار و تجهیزات را نیز انجام داده و پس از اتمام کار وسایل را مرتب و در جای خود قرار دهند.

نکته: بدیهی است رعایت این نکات از جانب هنرآموزان به عنوان الگوهای آموزشی در محیط کارگاه الزامی است.

۲ فعالیت‌های کارگاهی باید به ترتیب و به صورت مجزا انجام شوند یعنی در هر جلسه آموزش، تنها به یک فعالیت پرداخته شود حتی اگر مدت زمان آن کوتاه باشد.

نکته: بین مراحل مختلف برخی فعالیت‌های عملی، فاصله‌های زمانی نسبتاً طولانی وجود دارد. مانند مدت زمانی که ماده برای خشک شدن یا خاکستر شدن درون آون یا کوره قرار می‌گیرد. در این فاصله زمانی که نمونه تحت فرایند است به تشریح اصول کار بپردازید.

۳ رسم فلورچارت از مراحل آزمون را به هنرجویان آموزش دهید.

- ۴ در راستای اصول مستندسازی به هنرجویان آموزش دهید که در تمام مراحل، اطلاعات به دست آمده را در همان زمان ثبت کنند و از به خاطر سپردن اعداد خودداری کنند.
- ۵ در ابتدای هر آزمون وسایل و تجهیزات مورد نیاز را معرفی کنید. (هنرجویان برای کسب اطلاعات تکمیلی به کتاب همراه هنرجو مراجعه کنند).
- ۶ رعایت نکات ایمنی در کارگاه، اصلی حیاتی است. در ابتدای هر آزمون نکات ایمنی مربوطه را بیان کرده و بر اجرای آن تأکید کنید. (هنرجویان برای کسب اطلاعات تکمیلی به کتاب همراه هنرجو مراجعه کنند).
- ۷ یکی از اهداف فعالیت‌های کارگاهی علاوه بر مهارت آموزی تقویت روحیه همکاری و انجام کار به صورت گروهی بین هنرجویان است. به همین علت هنرآموز باید بر گروه‌بندی و نیز انجام کار توسط تمام افراد گروه نظارت کند.
- در بازدیدهای علمی به منظور یادگیری بیشتر لازم است هنرجویان گزارشی از بازدید به عمل آمده به ویژه از فرایند تولید تهیه و در جلسه بعد به کلاس ارائه نمایند. بنابراین لازم است روش صحیح گزارش نویسی به هنرجویان آموزش داده شود.
- در پایان هر مرحله کاری و هر واحد یادگیری ارزشیابی از شایستگی‌های فنی و غیرفنی مطابق نمونه چک لیست ارائه شده (پیوست) انجام داده و هنرجویان را از نتیجه آن مطلع نمایید.
- قبل از انجام آزمون با توجه به محدودیت زمان مقدمات کار را آماده کنید.

شیوه ارزشیابی اهداف توانمندسازی:

- مشاهده عملکرد با تمرکز بر فرایند انجام کار و با استفاده از چک لیست برخی نکاتی که در ارزشیابی مبتنی بر شایستگی بایستی مورد توجه قرار گیرد عبارت‌اند از:
- زمانی یک هنرجو شایسته دریافت مدرک صلاحیت حرفه‌ای می‌شود که در تمامی پودمان‌ها گواهینامه شایستگی دریافت کرده باشد و در پودمان زمانی گواهینامه شایستگی دریافت می‌کند که در تمامی کارها، شایستگی انجام کار را با توجه به استاندارد عملکرد داشته باشد.
- هر درس شامل پنج پودمان (فصل) است که باید برای هر یک از آنها توسط هنرآموز مربوط ارزشیابی مستقل از هنرجو صورت گیرد و در نتیجه یک نمره مستقل برای هر پودمان ثبت شود. شرط قبولی در هر پودمان کسب نمره حداقل ۱۲ است.
- نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌شود و فقط یک نمره بر اساس ۰ تا ۲۰ ثبت می‌شود.
- بخش اول شامل ارزشیابی پایانی هر پودمان: نمره ارزشیابی از کسب شایستگی از پودمان مورد نظر که با سه

نمره ۱، ۲ و ۳ مشخص می‌شود و نتیجه آن با ضریب ۵ منظور می‌شود. بخش دوم ارزشیابی مستمر: نمره مستمر که بر اساس انجام فعالیت‌های کلاسی و کارگاهی، نظم، مشارکت در فعالیت‌های آموزشی و تربیتی، ابتکار در تکالیف عملکردی درسی و... از ۰ تا ۵ نمره اختصاص پیدا خواهد کرد.

- هر پودمان شامل یک تا سه واحد یادگیری است و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مطابق با شیوه مندرج در کتاب‌های درسی صورت خواهد گرفت و نتیجه آن در دفاتر ثبت نمره کلاسی در مدرسه ثبت خواهد شد و براساس نتیجه حاصل از ارزشیابی واحدهای یادگیری نمره پودمان به دست خواهد آمد.
- زمانی هنرجو در دروس شایستگی قبول اعلام می‌شود که در هر ۵ پودمان، نمره بالای ۱۲ کسب کند. در این صورت میانگین ۵ نمره پودمان به عنوان نمره کلی درس در کارنامه تحصیلی هنرجو منظور خواهد شد. در صورتی که فرد در یک یا چند پودمان حداقل نمره ۱۲ را کسب نکند در آن درس قبولی را به دست نمی‌آورد. ارزشیابی مجدد صرفاً در پودمان یا پودمان‌هایی که حداقل نمره مورد نظر در آن کسب نشده است صورت خواهد پذیرفت و در تمام طول سال تحصیلی حداقل برای یک بار امکان پذیر خواهد بود.
- خلاصه نمرات کسب شده در پودمان‌ها در یک کاربرگ به عنوان گواهی شایستگی‌های حرفه‌ای تنظیم و همراه با مدارک تحصیلی دیگر به هنرجو تحویل داده خواهد شد.
- هنرجویان می‌توانند در ارزشیابی فرایند مدار و نتیجه مدار، کتاب همراه هنرجو را در زمان اجرای ارزشیابی با خود به همراه داشته باشند.

کلیات

تعاریف و اصطلاحات

رویکرد برنامه درسی ملی: منظور از این اصطلاح، جهت‌گیری آموزش‌های مدرسه‌ای براساس فلسفه تربیتی نظام حاکم بر جامعه و انتظارات رهبران، مردم و نهادها از برنامه درسی ملی است. این رویکرد، رویکرد فطرت‌گرای توحیدی نام دارد که مقصد عالی آن، شکوفایی گرایش‌های الهی در انسان و تربیت انسان خلیفه الله است.

دنیای کار: شامل کار مزدی، پیگیری حرفه و شغل در زندگی در همه جنبه‌های زندگی اجتماعی است. دنیای کار از دنیای آموزش و زندگی شخصی متمایز است. دنیای کار اعم از زندگی شغلی، بازار کار، محیط واقعی کار و بنگاه‌های اقتصادی است. **محیط کار:** موقعیتی است که افراد در آن کار می‌کنند و گستره‌ای وسیع از فضاها از خانه تا کارخانه بزرگ را شامل می‌شود.

بنگاه اقتصادی: محلی که در آن فعالیت‌های اقتصادی مبتنی بر استاندارد ملی طبقه‌بندی فعالیت‌های اقتصادی صورت می‌گیرد.

صلاحیت حرفه‌ای: مجموعه‌ای از شایستگی‌های حرفه‌ای است که با توجه به سطح، نوع و وسعت آنها به سطوح دیگر تقسیم خواهند شد.

آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای (TVET): آموزش و تربیت در قلمرو دنیای کار جهت زمینه‌سازی، آمادگی، نگهداشت و ارتقاء شغلی و حرفه‌ای را گویند. آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای واژه‌ای جامع است که به جنبه‌های از فرایند آموزشی و تربیتی، در برگیرنده، مطالعه فناوری‌ها و علوم وابسته، کسب نگرش‌ها و مهارت‌های عملی، فهم و دانش مرتبط با حرفه‌ها را در بخش‌های گوناگون اقتصادی و زندگی اجتماعی، علاوه بر آموزش عمومی، ارجاع و اطلاق می‌شود. این واژه اعم از آموزش فنی و حرفه‌ای رسمی، غیررسمی و سازمان نیافته است. همچنین این آموزش‌ها شامل طیف وسیعی از فرصت‌های توسعه مهارت‌ها است که با بافت‌های ملی و محلی هماهنگ می‌گردد. یادگیری برای یاد گرفتن و رشد سواد و مهارت‌های محاسبه، مهارت‌های عرضی (غیر فنی) و مهارت‌های شهروندی نیز از مولفه‌های جدایی ناپذیر آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای می‌باشند.

شغل (Job): واژه شغل «استخدام شدن برای ارائه خدمت و یا برای مدتی خاص» می‌باشد. شغل محدود به زمان و فرد کارفرما است. شغل مجموعه از کارها و وظایف مشخص است که در یک جایگاه خاص تعریف می‌شود. یک شخص ممکن است در یک حرفه در زمان‌های گوناگون مشاغل متفاوت داشته باشد.

حرفه (Occupation): مجموعه‌ای از مشاغل دنیای کار است که شباهت معقولانه‌ای از نظر کارها، دانش و توانایی‌های مورد نیاز دارد. حرفه مشغولیت اصلی فرد در طول زندگی است. استاندارد حرفه‌ای، حداقل‌های مورد انتظار دنیای کار در یک حرفه را نشان می‌دهد. حرفه مرتبط با فرد و نقش وی در بازار و دنیای کار است (مانند حسابدار،

خانه‌دار، جوشکار، پرستار، مهندس ساختمان). اکثر حرفه‌ها در بخش‌های مختلف وجود دارد در حالی که برخی از حرفه‌ها (مهندس معدن) مربوط به بخش خاصی است. یک حرفه مجموعه‌ای از مشاغل است که شباهت معقولانه‌ای از نظر کارها، دانش و توانایی‌های مورد نیاز دارد.

وظیفه (Duty): وظیفه عبارت است از مسئولیت و نقش اصلی مشخصی را که در یک جایگاه شغلی یا حرفه برای شخص در نظر می‌گیرند، وظیفه نام دارد. برای مثال از وظایف اصلی یک تعمیرکار خودرو می‌توان به تعمیر سیستم مولد قدرت، تعمیر سیستم انتقال قدرت و... اشاره کرد. از تکنسین مکترونیک انتظار می‌رود نگهداری و تعمیرات سیستم‌های کنترل عددی را به عنوان وظیفه انجام دهد.

تکلیف کاری (Task): یک تکلیف کاری فعالیت مشخصی است که دارای ابتدا و انتها می‌باشد و شامل مراحل منطقی است. معمولاً هر وظیفه به چندین تکلیف کاری تقسیم می‌شود. به طور مثال از یکی از تکالیف کاری وظیفه «تعمیر سیستم مولد قدرت»، تنظیم سیستم جرقه می‌باشد.

شایستگی: مجموعه‌ای از دانش، مهارت و نگرش مورد نیاز جهت انجام یک تکلیف کاری، براساس استاندارد را، شایستگی گویند. شایستگی‌ها در حوزه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای به سه دسته شایستگی‌های فنی، غیرفنی و عمومی تقسیم بندی می‌شوند.

سطح شایستگی انجام کار: صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطح صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، انجام هر کار ممکن است با کیفیت مشخصی در محیط کار مورد انتظار باشد. سطح کیفی شناخته شده از یک شخص در محیط کار را سطح شایستگی مورد انتظار و نیاز گویند. سطح شایستگی انجام کار معیار اساسی ارزشیابی می‌باشد. در بین کشورهای مختلف نظام سطح بندی شایستگی گوناگونی وجود دارد اما نظام چهار سطحی معمول ترین آنها به نظر می‌رسد.

چارچوب صلاحیت ملی (NQF): چارچوبی است که صلاحیت‌ها، مدارک و گواهینامه‌های در سطوح و انواع مختلف را به صورتی منسجم و همگون براساس مجموعه از معیارها و شاخص‌های توافق شده به هم ارتباط می‌دهد. در این چارچوب به مهارت و تجربه در کنار دانش ارزش ویژه‌ای داده می‌شود. زمان و مکان یادگیری ارزش کمتری دارد.

سطح صلاحیت (Level of Qualification): سطح صلاحیت عبارت است از سطح حرفه یا شغلی در چارچوب صلاحیت‌های حرفه‌ای ملی که تکالیف کاری باید در آن طراحی و تدوین گردد. نظام‌های سطح بندی گوناگونی در بین کشورها وجود دارد، سطح صلاحیت مهندسی (حرفه‌ای) پنج در نظر گرفته شده است که به طبع آن تکنسین فنی یا حرفه‌ای دارای سطح چهار می‌باشد. صلاحیت حرفه‌ای در اروپا EQF به ۸ سطح تقسیم بندی شده است.

برنامه درسی آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای: برنامه درسی آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای مجموعه‌ای از استانداردهای دنیای کار، اهداف، محتوا، روش‌ها، راهبردهای یاددهی - یادگیری، تجهیزات، زمان، فضا، استاندارد شایستگی‌ها، مواد آموزشی، استاندارد ارزشیابی است که دانش‌آموز (هنرجو)، کارآموز یا مربی را برای رسیدن به آن اهداف در حوزه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای هدایت می‌نماید. دامنه شمول برنامه درسی در حوزه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای، دنیای کار و دنیای آموزش را در بر می‌گیرد.

معمولاً در نظام‌های آموزش‌های فنی و حرفه‌ای کشورها سه نوع استاندارد، متصور می‌شوند:

۱ استاندارد شایستگی حرفه‌ای؛ شایستگی یا مهارت، که توسط متولیان صنعت، بازار کار و اتحادیه‌ها، صنوف و... تهیه می‌شود. در این استاندارد، وظایف، کارها و صلاحیت‌های هر شغل یا حرفه مورد توجه قرار می‌گیرند.

۲ استاندارد ارزشیابی؛ براساس استاندارد شایستگی حرفه‌ای و دیگر عوامل مؤثر توسط گروه‌های مشترکی از حوزه‌های گوناگون تهیه می‌شود و منجر به اعطای گواهینامه یا مدرک صلاحیت حرفه‌ای می‌شود.

۳ استاندارد آموزشی (برنامه درسی)؛ براساس استانداردهای شایستگی حرفه و ارزشیابی توسط ارائه دهندگان آموزش‌های فنی و حرفه‌ای تهیه می‌شود. در این استاندارد و اهداف دروس، محتوا، راهبردهای یاددهی - یادگیری، تجهیزات آموزشی و... در اولویت قرار دارد.

آموزش مبتنی بر شایستگی: رویکردی در آموزش فنی و حرفه‌ای است که تمرکز بر شایستگی‌های حرفه‌ای دارد. شایستگی‌ها را به‌عنوان پیامدهای آموزشی در نظر می‌گیرد و فرایند نیازسنجی، طراحی و تدوین برنامه درسی و ارزشیابی براساس آنها انجام می‌شود. شایستگی‌ها می‌توانند به شایستگی‌های فنی (در یک حرفه یا مجموعه‌ای از حرفه‌ها)، غیرفنی و عمومی دسته‌بندی شوند. رسیدن فراگیران به حداقلی از همه شایستگی‌ها به عنوان هدف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای در این رویکرد مورد توجه قرار می‌گیرد.

استاندارد شایستگی حرفه: استاندارد شایستگی حرفه تعیین‌کننده فعالیت‌ها، کارها، ابزارها و شاخص‌هایی برای عملکرد در یک حرفه می‌باشد.

هویت حرفه‌ای: براینند مجموعه‌ای از باورها، گرایش‌ها، اعمال و صفات فرد در مورد حرفه است. بنابراین به‌دلیل تغییرات این مجموعه در طول زندگی حرفه‌ای، هویت حرفه‌ای قابلیت تکوین در مسیر تعالی را دارد.

گروه تحصیلی - حرفه‌ای (چند رشته‌ای تحصیلی - حرفه‌ای): چند رشته تحصیلی - حرفه‌ای که در کنار هم قرار می‌گیرند تا فراگیر را برای انتخاب مبتنی بر علائق، تصحیح در موقعیت براساس استعداد و حرکت در مسیر زندگی با توجه به استانداردهای راهنمایی

و هدایت تحصیلی - حرفه‌ای به صورت منطقی یاری می‌رساند. چند رشته‌ای‌ها ممکن است با توجه به شرایط و امکانات منطقه‌ای هم خانواده، غیر هم خانواده، شایستگی‌های بزرگ مبتنی بر گروه‌های فرعی حرفه و شایستگی‌های طولی برای کسب کار باشد. گروه بندی تحصیلی - حرفه‌ای باعث شکل دهی هویت حرفه‌ای و تکوین آن در طول زندگی خواهد شد.

رشته تحصیلی - حرفه‌ای: مجموعه‌ای از صلاحیت‌های حرفه‌ای و عمومی است که آموزش و تربیت براساس آن اجرا و ارزشیابی می‌شود.

اهداف توانمند سازی: اهدافی است که براساس شایستگی‌ها، استاندارد عملکرد و اقتضانات یاددهی - یادگیری جهت کسب شایستگی‌ها توسط دانش‌آموزان تدوین می‌گردد. اهداف توانمندسازی با توجه به رویکرد شکوفایی فطرت شامل پنج عنصر: تعقل، ایمان، علم، عمل و اخلاق و چهار عرصه ارتباط متربی با خود، خدا، خلق و خلقت است که با محوریت ارتباط با خدا تعریف، تبیین و تدوین می‌شوند.

■ با توجه به اینکه آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای و مهارتی فرایند تکوین و تعالی هویت حرفه‌ای متریبان است و هویت متریبان براین نوع ارتباط آنان با خدا، خود، خلق و خلقت می‌باشد، بنابراین اهداف تربیت با توجه به این عرصه‌ها قابل تبیین خواهد بود، این عرصه‌ها به گونه‌ای جامع، یکپارچه و منطقی کلیه ساحت‌های تربیتی^۱ را در بر می‌گیرد.

یادگیری یک پارچه و کل نگر: یادگیری همه جانبه، یادگیری یک موضوع از ابعاد مختلف. در برنامه درسی ملی به ارتباط عناصر اهداف درسی و تربیتی و عرصه‌های چهارگانه گفته می‌شود.

یادگیری: فرایند ایجاد تغییرات نسبتاً پایدار در رفتار یادگیرنده، یادگیری ممکن است از طریق تجربه عینی (از طریق کار، تمرین و...)، به صورت نمادین (از طریق اشکال، اعداد و نمادها)، به شیوه نظری (توضیحات کلی) یا به شیوه شهودی (ذهنی یا روحانی) صورت گیرد.

فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته: فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته براساس اصول حاکم بر انتخاب راهبردهای یاددهی - یادگیری در شاخه فنی و حرفه‌ای طراحی می‌گردد. در تدوین فعالیت‌های یادگیری در دروس مختلف شاخه فنی و حرفه‌ای براساس برنامه درسی ملی ایران و حوزه یادگیری کار و فناوری، دیدگاه فناورانه حاکم خواهد بود. انتخاب فعالیت‌های یاددهی - یادگیری در فرایند آموزش به کمک مواد و رسانه‌های یادگیری به منظور تحقق شایستگی‌ها براساس اصولی از قبیل تقویت انگیزه دانش‌آموزان، درک و تفسیر پدیده‌ها در موقعیت‌های واقعی دنیای کار، فعال نمودن دانش‌آموزان استوار است.

۱- ساحت‌های تعلیم و تربیت براساس سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، عبارت‌اند از: اعتقادی، عبادی و اخلاقی، اجتماعی و سیاسی، زیستی و بدنی، زیبایی‌ناختی و هنری، اقتصادی و حرفه‌ای و علمی و فناورانه.

محتوا: محتوای آموزشی مبتنی بر اهداف توانمندساز و فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته می‌باشد. محتوا مبتنی بر ارزش‌های فرهنگی و تربیتی و سازوار با آموزه‌های دینی و قرآنی، مجموعه‌ای منسجم و هماهنگ از فرصت‌ها و تجربیات یادگیری است که زمینه شکوفایی فطرت الهی، رشد عقلی و فعلیت یافتن عناصر و عرصه‌ها را به صورت پیوسته فراهم می‌آورد. هم‌چنین محتوا دربرگیرنده مفاهیم و مهارت‌های اساسی و ایده‌های کلیدی مبتنی بر شایستگی‌های مورد انتظار از دانش‌آموزان است و بر گرفته از یافته‌های علمی و معتبر بشری می‌باشد. تناسب محتوا با نیازهای حال و آینده، علایق، ویژگی‌های روانشناختی دانش‌آموزان، انتظارات جامعه اسلامی و زمان آموزش از الزامات محتوا است.

بسته تربیت و یادگیری: به مجموعه هماهنگ از منابع، مواد و رسانه‌های آموزشی اطلاق می‌شود که در یک بسته واقعی یا به صورت اجزایی هماهنگ با نشان و برند مؤسسه تولیدکننده تهیه و برای یک یا چند پایه تحصیلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حال حاضر با گسترش فناوری‌های نوین و ICT، بسته آموزشی با نرم افزارهای آموزشی، لوح فشرده و سایت‌های اینترنتی تکمیل می‌شود. طراحی و تهیه بسته یادگیری بر اساس ماکت بسته تربیت و یادگیری انجام می‌پذیرد.

بسته تربیت و یادگیری می‌تواند شامل گستره‌ای از منابع و رسانه‌های آموزشی یا حاوی تعدادی کتاب و کتابچه، برگه‌های کار، لوح فشرده، فیلم آموزشی و حتی برخی وسایل کمک آموزشی و ابزارها باشد. در کنار بسته سخت‌افزاری، استفاده از امکانات نرم‌افزاری و اینترنت نیز می‌تواند به تکمیل یک بسته آموزشی کمک کند.

می‌توان بسته تربیت و یادگیری را به دو گروه کلی شامل منابع اصلی و منابع تکمیلی تقسیم نمود. منابع اصلی شامل کتاب راهنمای هنرآموز، کتاب درسی، کتاب کار دانش‌آموز و کتاب ارزشیابی می‌شوند.

لذا بسته تربیت و یادگیری شامل: کتاب درسی، راهنمای هنرآموز، کتاب همراه هنرآموز، کتاب کار، نرم‌افزار دانش‌آموز، فیلم هنرجو، شبیه‌سازها، فیلم هنرآموز، پوستر و غیره می‌باشد.

طراحی و سازماندهی درس

درس روغن‌کشی میوه و دانه‌های روغنی یکی از دروس زیر مجموعه رشته صنایع غذایی محسوب شده که به عنوان درس تخصصی در گروه کشاورزی و غذا در سال دوازدهم شاخه فنی و حرفه‌ای ارائه می‌شود. نحوه چیدمان دروس تخصصی رشته صنایع غذایی در دوره سه ساله شاخه فنی و حرفه‌ای، به گونه‌ای تدوین شده است که هنرجو بتواند علاوه بر فراگیری چندین شایستگی فنی و غیرفنی با بخش‌های مختلف علوم و صنایع غذایی آشنا شده و بتواند در رشته صنایع غذایی ادامه تحصیل دهد.

شایستگی‌های مورد انتظار

شایستگی‌های فنی:

- ۱ تولید روغن زیتون
- ۲ استخراج روغن با پرس
- ۳ استخراج روغن با حلال
- ۴ تصفیه روغن‌های خوراکی
- ۵ فرایندهای اصلاحی روغن
- ۶ کنترل کیفیت محصول نهایی

شایستگی‌های غیر فنی:

- ۱ درستکاری و کسب حلال
- ۲ مدیریت کیفیت
- ۳ مدیریت مواد و تجهیزات

سازماندهی محتوا

■ درس روغن کشی میوه و دانه‌های روغنی متشکل از پنج پودمان و شش تکلیف کاری است که در قالب پودمان‌ها و تکالیف کاری مستقل تعریف شده است.

زمان آموزش پودمان‌ها:

درس روغن کشی میوه و دانه‌های روغنی			
زمان (ساعت)	کارها	گروه شغلی	ردیف
۶۰	تولید روغن زیتون	متصدی روغن کشی زیتون	۱
۶۰	استخراج روغن با پرس	متصدی روغن کشی دانه‌های روغنی با پرس	۲
۶۰	استخراج روغن با حلال	متصدی روغن کشی دانه‌های روغنی با حلال	۳
۶۰	تصفیه روغن‌های خوراکی فرایندهای اصلاحی روغن	متصدی تصفیه روغن	۴
۶۰	کنترل کیفیت محصول نهایی	متصدی کنترل کیفیت روغن	۵
۳۰۰	مجموع		

مواد، رسانه‌ها، مراکز، مواد و منابع یادگیری

مراکز یادگیری

- مدرسه
- کارگاه
- محیط‌های کار واقعی مبتنی بر وضعیت شغلی

رسانه‌های یادگیری

- کتاب درسی
- کتاب مرجع
- پوستر
- فیلم
- عکس
- کتاب راهنمای هنرآموز
- کتاب همراه هنرجو

منابع یادگیری

- کتاب مرجع
- جداول استاندارد
- استانداردهای تحلیل و ارزشیابی حرفه

مواد یادگیری

- ماکت آموزشی

صلاحیت حرفه‌ای مربیان

۱ مدرک تحصیلی

- حداقل دارای مدرک تحصیلی کارشناسی یا بالاتر رشته علوم و صنایع غذایی

۲ تجربه کاری

حداقل یکسال سابقه کار در صنایع غذایی در نقش تخصصی مرتبط و یا کارآموزی در صنایع غذایی

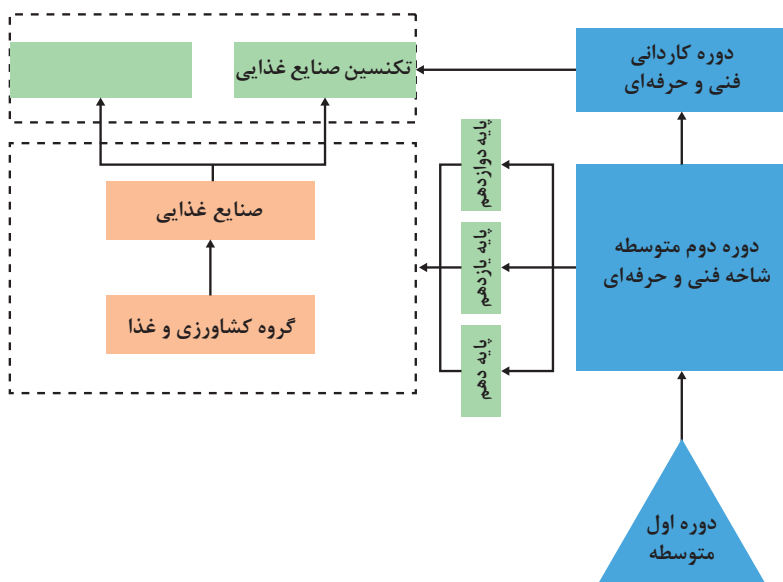
الزامات اجرایی

- ۱ آموزش مدیران و هنرآموزان جهت دستیابی به شایستگی‌های حرفه‌ای و تخصصی
- ۲ تخصیص منابع مالی لازم جهت فراهم نمودن کارگاه و تجهیزات
- ۳ وجود کارگاه یا پایلوت براساس استاندارد کارگاه آموزشی صنایع غذایی
- ۴ تجهیز کارگاه یا پایلوت متناسب با استاندارد کارگاه آموزشی صنایع غذایی
- ۵ وجود پوستر، نمودار و نمونه‌های مواد اولیه و محصول
- ۶ وجود ۲ نفر، نیروی انسانی متخصص صنایع غذایی با مدرک کارشناسی و بالاتر برای هر کلاس حداقل ۳۰ نفره

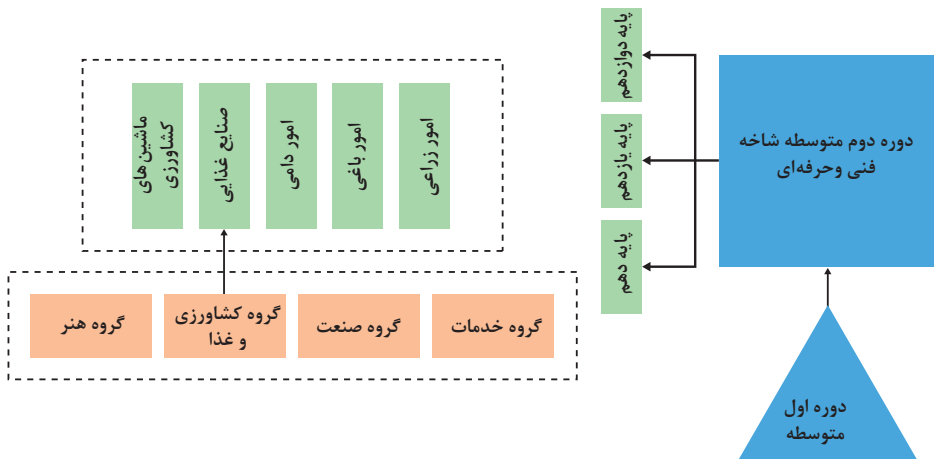
ارزشیابی پیشرفت تحصیلی

- ارزشیابی پیشرفت تحصیلی برای هر تکلیف کاری در مراحل و قضاوت در مورد جز شایستگی انجام خواهد شد (نمون برگ ارزشیابی تکوینی)
- ارزشیابی پایانی برای هر تکلیف کاری در پایان واحد یادگیری انجام خواهد شد (نمون برگ ارزشیابی تراکمی)
- ابزارهای سنجش عبارت‌اند از: پرسش و چک لیست مشاهده‌ای.
- معیار موفقیت و قبول شایستگی از ترکیب شایستگی در تکالیف کاری و جز شایستگی در مراحل است.
- ارزشیابی از شایستگی‌های غیرفنی، حیطه یادگیری نگرش، توجهات زیست محیطی و ایمنی در ارزشیابی پیشرفت تحصیلی (نمون برگ ارزشیابی تکوینی) لحاظ شده است.
- موفقیت در تمام شایستگی‌ها (تکالیف کاری)، معیار موفقیت در درس به صورت کلی است.

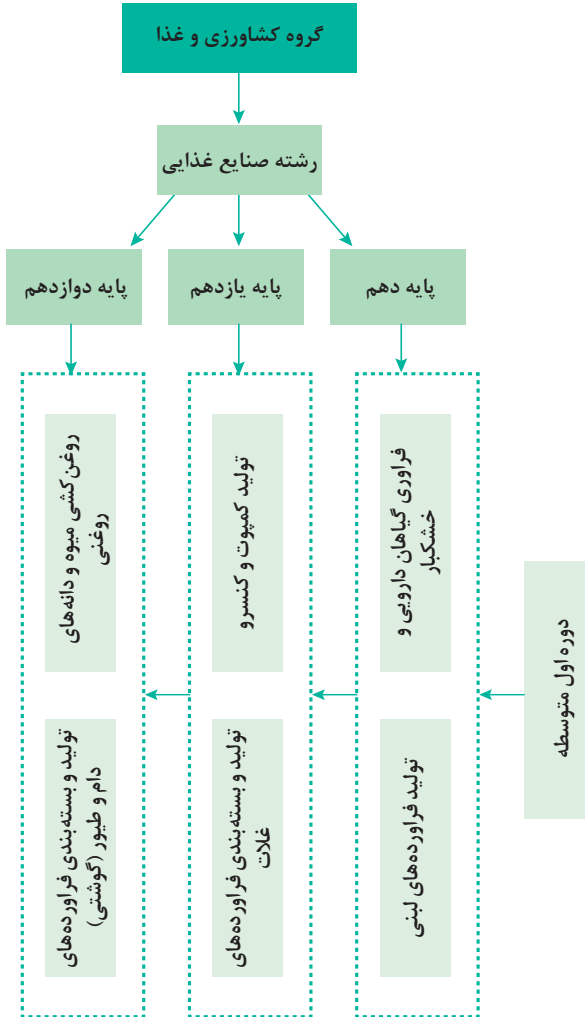
مسیرهای هدایت تحصیلی در رشته و گرایش در دوره کاردانی



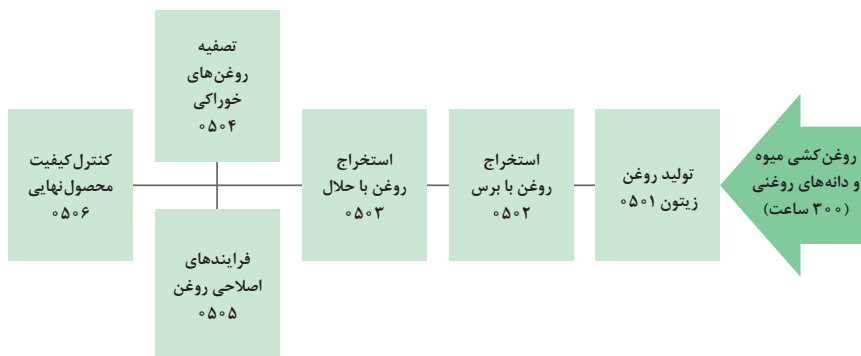
مسیرهای هدایت تحصیلی – حرفه‌ای در گروه کشاورزی و غذا



هدایت تحصیلی / توسعه حرفه‌ای



مسیر یادگیری درس پایه دوازدهم: روغن کشی میوه و دانه‌های روغنی



اهداف تفصیلی

درس روغن کنسی میوه و دانه‌های روغنی

عناصر	خوب‌ترین	خدا	خلق	خلقت
تعقل	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ توجه به توانایی‌های خود برای مدیریت کیفیت ■ در تولید روغن‌های خوراکی ■ تأمل در توانایی‌های خود برای درک اهمیت روغن‌های خوراکی در حفظ سلامت فرد ■ تعقل در توانایی‌های خود برای پژوهش درباره چگونگی کاهش ضایعات محصولات کشاورزی 	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ تدبیر در آیات و روایات در زمینه حفظ منابع طبیعی ■ تأمل در آیات قرآن کریم در مورد کسب روزی حلال ■ تفکر در آیات و روایات جهت شناخت منابع غذایی و فرآیند تولید آنها 	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ توجه به ایمنی و بهداشت در تولید روغن‌های خوراکی برای حفظ سلامت افراد جامعه ■ درک تأثیر مصرف روغن‌های خوراکی در امنیت غذایی افراد جامعه ■ تفکر در شیوه‌های نگهداری روغن‌های خوراکی و نقش آن در سلامت افراد 	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ تأمل در استانداردهای حرفه روغن‌کشی در حفظ محیط زیست ■ تفکر در استفاده بهینه از منابع طبیعی ■ توجه به نقش تولید و بسته‌بندی روغن‌های خوراکی در کاهش ضایعات محصولات کشاورزی
ایمان	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ ایمان به مسئولیت‌پذیری خویش در انجام امور محوله ■ باور به توانایی‌های خود برای انجام وظایف ■ ایمان و التزام قلبی در پیکار برین فرآیندهای طبیعی ■ بهبود کیفیت مواد غذایی 	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ ایمان و التزام قلبی به ارزش‌های دینی در حرفه تولید روغن‌های خوراکی ■ ایمان و باور به حضور پروردگار در تمامی مراحل تولید روغن‌های خوراکی ■ التزام قلبی به انجام وظایف شغلی یا توکل به خداوند متعال 	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ باور به ارزش کار گروهی در تولید روغن‌های خوراکی ■ باور به رعایت حقوق دیگران و نقش آن در زندگی فردی و اجتماعی ■ باور آگاهانه به نقش تولید روغن‌های خوراکی در حفظ سلامت افراد جامعه 	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ باور داشتن به حق برخورداری نسل‌های آینده از منابع طبیعی ■ ایمان و التزام قلبی به استفاده از روش‌های نوین بسته‌بندی و نگهداری مواد غذایی
علم	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ ارتقای دانش خود برای آمون استانداردهای ایمنی و بهداشت تولید روغن‌های خوراکی ■ ارتقای سطح آگاهی خود به اصول مدیریت و تضمین کیفیت در تولید روغن‌های خوراکی ■ ارتقای سطح آگاهی خود به روش‌های صحیح کاربرد روغن‌های خوراکی 	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ آگاهی از احکام اسلامی در زمینه تولید روغن‌های خوراکی ■ بصیرت و آگاهی نسبت به حکمت تنوع گونه‌های گیاهی در طبیعت ■ شناخت اهمیت تولید روغن‌های خوراکی در کسب حلال 	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ شناخت ترازوهای منطقه‌ای و جهانی عرضه روغن‌های خوراکی و تعامل مؤثر با مشتریان ■ آگاهی از اصول بهره‌وری در محیط کار براساس تعامل با همکاران ■ آگاهی از نقش تولید روغن‌های خوراکی در افزایش تولید ناخالص ملی در راستای رفاه افراد جامعه 	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ آگاهی از پیامدهای استفاده نامناسب از امکانات و تجهیزات در تخریب منابع و محیط زیست ■ شناخت روش‌های دفع و بازیافت پسماند ■ دانش انواع مواد بسته‌بندی زیست تخریب‌پذیر

اهداف تفصیلی

درس روغن کنسی میوه و دانه‌های روغنی

عناصر عرصه‌ها	خوبنستن	عناصر عرصه‌ها	خوبنستن	
عناصر عرصه‌ها	خوبنستن	عناصر عرصه‌ها	خوبنستن	
عمل	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ کسب مهارت در کاربرد استانداردهای ایمنی و بهداشت تولید روغن‌های خوراکی ■ کسب مهارت در جهت توسعه خود اشتغالی ■ در تولید روغن‌های خوراکی ■ کسب مهارت در به کارگیری فناوری‌های نوین در تولید روغن‌های خوراکی 	عمل	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ کسب مهارت در کاربرد استانداردهای ایمنی و بهداشت تولید روغن‌های خوراکی ■ کسب مهارت در جهت توسعه خود اشتغالی ■ در تولید روغن‌های خوراکی ■ کسب مهارت در به کارگیری فناوری‌های نوین در تولید روغن‌های خوراکی 	
اخلاق	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ افزایش میزان پایبندی به اخلاق حرفه‌ای در محیط کار ■ افزایش میزان پایبندی به کسب و تأمین معاش از راه حلال در حرفه تولید روغن‌های خوراکی ■ تعهد به رعایت قوانین و مقررات شغلی در حرفه تولید روغن‌های خوراکی 	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ افزایش میزان پایبندی به اخلاق حرفه‌ای در محیط کار ■ افزایش میزان پایبندی به کسب و تأمین معاش از راه حلال در حرفه تولید روغن‌های خوراکی ■ تعهد به رعایت قوانین و مقررات شغلی در حرفه تولید روغن‌های خوراکی 	اخلاق	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ افزایش میزان پایبندی به اخلاق حرفه‌ای در محیط کار ■ افزایش میزان پایبندی به کسب و تأمین معاش از راه حلال در حرفه تولید روغن‌های خوراکی ■ تعهد به رعایت قوانین و مقررات شغلی در حرفه تولید روغن‌های خوراکی
خلق	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ تلاش در جهت افزایش تولید روغن‌های خوراکی و قطع وابستگی ■ رعایت اصول مشتری مداری در تولید روغن‌های خوراکی ■ به کارگیری استانداردهای تولید روغن‌های خوراکی جهت حفظ سلامت افراد جامعه 	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ تلاش در جهت افزایش تولید روغن‌های خوراکی و قطع وابستگی ■ رعایت اصول مشتری مداری در تولید روغن‌های خوراکی ■ به کارگیری استانداردهای تولید روغن‌های خوراکی جهت حفظ سلامت افراد جامعه 	خلق	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ تلاش در جهت افزایش تولید روغن‌های خوراکی و قطع وابستگی ■ رعایت اصول مشتری مداری در تولید روغن‌های خوراکی ■ به کارگیری استانداردهای تولید روغن‌های خوراکی جهت حفظ سلامت افراد جامعه
خلقت	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ تلاش در جهت کاهش آلودگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی ■ مناطق مختلف در تولید روغن‌های خوراکی ■ به کارگیری بسته‌بندی‌های نوین در تولید روغن‌های خوراکی 	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ تلاش در جهت کاهش آلودگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی ■ مناطق مختلف در تولید روغن‌های خوراکی ■ به کارگیری بسته‌بندی‌های نوین در تولید روغن‌های خوراکی 	خلقت	<ul style="list-style-type: none"> ■ شایستگی پایه ■ شایستگی خاص دیگر حوزه‌های یادگیری ■ تلاش در جهت کاهش آلودگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی ■ مناطق مختلف در تولید روغن‌های خوراکی ■ به کارگیری بسته‌بندی‌های نوین در تولید روغن‌های خوراکی

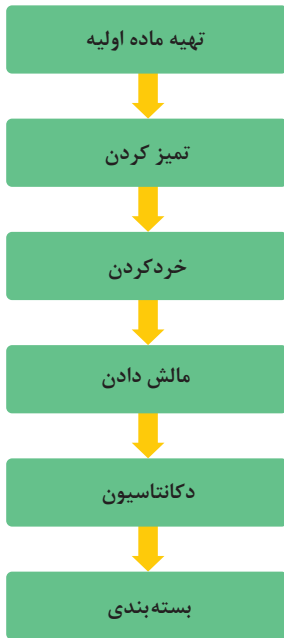


فصل ۱

روغن کشی از میوه زیتون



تولید روغن زیتون



نمودار ۱- مراحل تولید روغن زیتون

در این واحد یادگیری، فرایند تولید روغن زیتون به هنرجویان آموزش داده می‌شود. فرایند تولید روغن زیتون بکر در شش مرحله کاری، انجام می‌پذیرد (نمودار ۱). در کتاب درسی برای هر مرحله، اهداف دانشی و مهارتی خاصی طراحی و تدوین شده است. و در کتاب حاضر نکات اجرایی مربوط به هر مرحله و اهداف آن، به همراه پاسخ برخی از پرسش‌ها، به اختصار برای استفاده هنرآموزان محترم ارائه می‌شود.

مواد و تجهیزات

مواد: میوه زیتون، مواد بسته بندی
تجهیزات: خردکن، مالاکسور، دکانتر، سپراتور، کلاریفایر، دستگاه بسته‌بندی، ترازو، باسکول، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی، ابزارآلات آزمایشگاهی
 استخراج روغن زیتون فرایند جداسازی روغن از سایر محتویات میوه شامل عصاره گیاهی و مواد جامد است. برای انجام این جداسازی می‌توان از روش استخراج مکانیکی (پرس)، استخراج با سانتریفیوژ (دکانتر) و استخراج با حلال استفاده کرد.

۱- مرحله تهیه ماده اولیه

در انتخاب ماده اولیه برای تولید روغن زیتون با کیفیت مطلوب، باید به پیشینه میوه زیتون در مراحل مختلف کاشت، داشت، برداشت و حمل‌ونقل توجه نمود. بنابراین در

فصل ۱: روغن‌کشی از میوه زیتون

این مرحله انتخاب میوه زیتون با کیفیت، بسیار حائز اهمیت است. به همین منظور در متن کتاب درسی به ویژگی‌های چند رقم میوه زیتون اشاره شده است. همچنین در مورد عوامل مؤثر بر کیفیت روغن زیتون، روش‌های داشت و برداشت، تعیین درجه رسیدگی میوه زیتون و اصول انتقال میوه زیتون شرح داده شده است. از ویژگی‌های درخت زیتون می‌توان به انعطاف‌پذیری و قابلیت سازش آن با مناطق مختلف جغرافیایی جهان اشاره کرد. هم‌اکنون در سراسر مناطق زیتون‌خیز دنیا رقم‌های زیادی از زیتون با ویژگی‌های متفاوت وجود دارند. همین تنوع رقم‌ها باعث شده است که بسیاری از آنها در مناطق مختلف، نام‌های مختلفی داشته باشند و یا برعکس اسامی مشابهی برای رقم‌های مختلف زیتون وجود داشته باشد؛ در حالی که از نظر خصوصیات با یکدیگر اختلاف زیادی دارند. به منظور مطالعه خصوصیات مورفولوژیکی، بیولوژیکی و زراعی زیتون تحت شرایط مساوی اکولوژیکی، معمولاً در هر کشور مجموعه‌ای به نام کلکسیون رقم‌ها تهیه می‌شود تا تطابق و سازش آنها با محیط مورد بررسی قرار گیرد.

پرسش



از میوه زیتون چه محصولاتی می‌توان تهیه کرد؟

مربای زیتون، مارمالاد زیتون، دلمه زیتون، ترشی زیتون، پوره زیتون، شکلات زیتون، صابون زیتون.

امروزه در زیتون‌کاری نوین، در انتخاب رقم‌ها مجموعه‌ای از صفات در نظر گرفته می‌شود که در اقتصاد زیتون‌کاری اهمیت زیادی دارند. صفات مطلوب رقم‌های مختلف زیتون عبارت‌اند از:

۱ زود به بار نشستن

۲ پربار بودن

۳ سازگاری با برداشت مکانیزه

۴ مقاومت به آفات و بیماری‌های رایج

۵ مقاومت به شرایط نامساعد محیطی (اقلیم و خاک)

۶ درصد بالای روغن

۷ کیفیت خوب روغن

۸ اندازه، تعداد و شکل مناسب میوه

۹ درصد بالای نسبت گوشت به هسته میوه

خصوصیات فوق از شماره ۱ تا ۵ در مورد زیتون‌های کنسروی و روغنی صدق می‌کنند. موارد ۶ و ۷ مخصوص رقم‌های روغنی و موارد ۸ و ۹ به زیتون‌های کنسروی اختصاص دارند.

ویژگی‌های چند رقم زیتون

به منظور آشنایی هنرجویان با رقم‌های مختلف میوه زیتون، در جدول صفحه ۵ کتاب درسی ویژگی‌های ۷ رقم زیتون ذکر شده است. در صورت امکان نمونه‌هایی از میوه زیتون تهیه شده و برای بررسی در اختیار هنرجویان قرار داده شود. در ادامه توضیحات تکمیلی در مورد سایر ارقام زیتون ارائه شده است.

رقم زرد: بیشترین سطح زیر کشت زیتون کشور را رقم زرد تشکیل می‌دهد. این رقم پرمحصول بوده و دارای سازگاری بالایی با محیط و شرایط آب و هوایی است. متوسط عملکرد آن ۸ تن و در بعضی مناطق به ۱۱ تن در هکتار هم می‌رسد. میوه آن به صورت رسیده سبز به منظور کنسروسازی در اواخر شهریور ماه برداشت شده اما میوه رسیده سیاه آن به منظور روغن‌کشی در اواخر آذر ماه برداشت می‌شود. متوسط روغن میوه آن بر اساس وزن خشک حدود ۵۰ درصد است و برای روغن‌کشی رقمی مناسب محسوب می‌شود.

رقم روغنی محلی: رقم روغنی، دومین رقم منطقه رودبار و طارم است. این رقم، تیپ‌ها و کلون‌های زیادی دارد و در مناطق کشت با نام‌های مختلفی شناخته می‌شود. عملکرد این رقم به ۸ تن در هکتار می‌رسد. زمان برداشت آن معمولاً در نیمه دوم آذر ماه و نیمه اول دی ماه است و میوه‌ها بیشتر به مصرف روغن‌کشی می‌رسند. مقدار روغن نسبتاً بالا و به‌طور متوسط به ۵۶ درصد بر اساس وزن خشک می‌رسد. این رقم مناسب‌ترین زیتون برای روغن‌کشی است.

رقم فیشمی: این رقم به‌نام یکی از روستاهای منطقه رحمت‌آباد در رودبار است و سومین رقم غالب منطقه محسوب می‌شود. بازدهی این رقم از ۱۰ تن در هکتار هم تجاوز می‌کند. میوه آن مرغوب و در کنسروسازی مصرف می‌شود. زمان برداشت میوه آذر ماه است. متوسط روغن میوه ۲۰ درصد است و با این حال در روغن‌کشی کمتر مصرف دارد.

رقم سنگه: این رقم چهارمین رتبه در بین درختان منطقه رودبار را به خود اختصاص داده است. درختی با رشد فراوان و قوی است و حجم درخت بسیار بزرگ است و میوه آن بیضی شکل است. این رقم پرمحصول است و میوه‌های آن به مصرف کنسروسازی می‌رسد، درصد روغن آن نیز ۲۲ درصد است.

رقم ماری: درخت آن شاخه‌هایی نسبتاً افراشته و قائم دارد و به دلیل همین ویژگی می‌توان تراکم کاشت را در هکتار افزایش داد. این رقم با اینکه میوه‌هایی کوچک و نامرغوب تولید می‌کند، اما به‌علت زودرسی و آسانی تبدیل آن طرفداران زیادی دارد. باردهی این رقم نیز خوب است و به شش تن در هکتار می‌رسد. میوه آن بیضی شکل و شبیه رقم سنگه است و برای کنسروسازی در اوایل شهریور ماه برداشت می‌شود و در واقع اولین رقمی است که در این زمان قابل برداشت است.

فصل ۱: روغن‌کشی از میوه زیتون

در ایران نیز مانند سایر نقاط زیتون خیز دنیا تعدادی از رقم‌ها با شرایط محلی سازگار شده و به صورت انتخاب‌های طبیعی غالب گشته‌اند. در حال حاضر بیشتر باغ‌های اقتصادی زیتون در منطقه رودبار و طارم از رقم‌های روغنی محلی و زرد تشکیل شده‌اند و رقم‌های فیشمی، شنگه و ماری نیز در سطوح بسیار محدودی مشاهده می‌شوند. سایر رقم‌هایی که در نقاط دیگر کشور وجود دارند، عبارت‌اند از: روغنی گرگانی در گرگان، خرم‌آباد، دزفول، بربر، دگل، زاهدی و خستای در خوزستان و فارس که تنها در باغ‌ها پراکنده و گاهی در مراکز تحقیقات موجود می‌توان مشاهده کرد.

جدول ۱- خصوصیات رقم‌های معروف زیتون ایرانی

ردیف	نام رقم	خصوصیات میوه	خصوصیات درخت	درصد روغن	زمان برداشت	مورد مصرف
۱	فیشمی	بیضی - وزن ۴ الی ۶ گرم	پرمحصول‌ترین - اندازه بزرگ	۲۴-۲۰ به وزن تر	آذر	کنسروی
۲	شنگه	بیضی - وزن ۴ الی ۵ گرم	پرمحصول - اندازه بسیار بزرگ	۲۴-۲۰ به وزن تر	-	کنسروی
۳	ماری	بیضی - وزن ۲ الی ۳ گرم	عملکرد خوب - شاخه‌های افراشته و قائم	۲۲-۲۰ به وزن تر	اوایل شهریور	کنسروی
۴	روغنی گرگان	بیضی - وزن ۴/۵ گرم		۲۲ به وزن تر	اواخر آبان	روغنی
۶	دزفول	کروی - وزن ۶/۱ گرم	عملکرد خوب - مناسب جنوب کشور	۲۰-۱۸ به وزن تر	نیمه آبان	دو منظوره
۷	بربر	کروی - وزن ۳/۳ گرم	پرمحصول - سال آور خوب - مناسب جنوب کشور	۴۰/۶ به وزن خشک	نیمه آبان	روغنی
۸	دکل	کروی - وزن ۵/۳ گرم	عملکرد خوب - سال آور خوب - مناسب جنوب کشور	۳۷ به وزن خشک	اوایل آبان	-
۹	زاهدی	کروی - وزن ۶ گرم	عملکرد خوب - مناسب جنوب کشور	۳۷/۵ به وزن خشک	نیمه مهر	-
۱۰	خستای	کروی - وزن ۴/۸ گرم		۴۰ به وزن خشک	نیمه مهر	-
۱۱	خرم‌آباد	تخم‌مرغی - وزن ۳/۳ گرم		۴۱ به وزن خشک	اواخر آبان	-
۱۲	زرد زیتون	بیضی - وزن ۴ الی ۵ گرم	رشد گسترده و تراکم تاج نسبتاً متراکم	۲۸-۲۰ به وزن تر	نیمه آبان	دو منظوره
۱۳	روغنی محلی	بیضی - وزن ۳ الی ۴ گرم	پرمحصول - اندازه بزرگ - تاج نسبتاً باز - ریشه‌دهی قلمه ۸۵ درصد	۳۰-۲۵ به وزن تر	اواخر آذر و اوایل دی	روغنی

عوامل مؤثر بر کیفیت روغن زیتون

کیفیت روغن زیتون به عوامل متعددی از قبیل رقم زیتون، درجه رسیدگی، روش داشت، زمان و روش برداشت، نحوه حمل و نقل زیتون، زمان انبارداری قبل از روغن کشی، روش و فرایند روغن کشی (استخراج) و ظروف نگهداری روغن زیتون بستگی دارد. انتخاب رقم زیتون از نظر کمیت و کیفیت اهمیت دارد، انتخاب رقم‌هایی که دارای درصد استحصال (درصد روغن) بالایی باشند از نظر اقتصادی توجیه دارد و انتخاب رقم‌هایی که خواص حسی (ارگانولپتیک) مناسبی داشته باشند از نظر کیفی مهم است. رسیدگی میوه زیتون: مرحله رسیدگی زیتون در زمان برداشت، اصلی‌ترین عامل تعیین‌کننده میزان و کیفیت روغن زیتون است. بنابراین، یکی از دلایل مهم کیفیت پایین روغن زیتون عدم برداشت به موقع میوه است. عامل تعیین‌کننده رسیدن زیتون رنگ میوه آن است.

چیدن زودتر از موعد میوه زیتون روغنی، کاهش استحصال روغن و طعم نامناسب و چیدن دیرتر از موعد آن باعث افزایش اکسیداسیون روغن و اسیدهای چرب آزاد شده و علاوه بر این باعث کاهش محصول در سال آتی می‌شود.

بحث کنید



در مورد اهمیت مرحله داشت بحث کنید؟

مهم‌ترین مراحل داشت عبارت‌اند از:

1 هرس: هرس شامل حذف شاخه‌ها، خم کردن شاخه‌ها، حلقه‌برداری و چیدن تاج است. و به منظور تنظیم تولید و رشد رویشی و زایشی درختان، تردد راحت ماشین‌آلات برداشت و حداقل صدمه به میوه در زمان برداشت و به صورت سالیانه انجام می‌شود. بهترین زمان هرس اواخر پاییز تا اوایل بهار است. هرس انواع گوناگونی مانند فرم‌دهی، میوه‌دهی، خم کردن شاخه‌ها، حلقه‌برداری، سربرداری، هرس گنبدی، هرس تجدید تاج، هرس پاکسازی و هرس مکانیزه دارد.

2 حفظ حاصلخیزی و بافت خاک: برای حفظ حاصلخیزی و بافت خاک زمان مناسب توزیع کود در مرحله رشد اوایل پاییز تا اواخر زمستان است. کودهای ازت، فسفر، پتاس و کلسیم برای زیتون مناسب هستند. برای تشخیص نیاز کود، نمونه‌های برگ درختان باغ باید مورد بررسی قرار گیرند.

جدول ۲

مقادیر استاندارد مواد غذایی اصلی در وزن خشک برگ	
پتاسیم	۱/۰۵ درصد
ازت	۲/۱ درصد
فسفر	۰/۳۵ درصد

۳ آبیاری: میزان حجم آب بستگی به رقم زیتون، آب و هوای منطقه و میزان بارندگی منطقه دارد. زیتون درختی مقاوم به کم آبی است ولی برای باروری بهینه، نیاز به آب کافی دارد. آبیاری درختان زیتون در ۳ دوره صورت می‌پذیرد: **دوره اول:** یک ماه قبل از باز شدن گل (فروردین ماه) **دوره دوم:** هنگام سخت شدن هسته (تابستان) **دوره سوم:** هنگام رشد شاخه‌های میوه‌های سال آتی (اواخر تابستان و اوایل پاییز)

۴ **مبارزه با آفات و بیماری‌ها:** شایع‌ترین آفات زیتون در ایران شپشک سیاه زیتون و قارچ و فوماژین و مگس زیتون است.

زمان برداشت: تعیین دقیق زمان رسیدن میوه کار آسانی نیست. زیرا از منطقه‌ای به منطقه دیگر حتی در یک منطقه از یک باغ به باغ دیگر از نظر کیفیت اختلاف زیادی وجود دارد. به همین دلیل تعیین بهترین فصل برداشت از راه کنترل میوه در آزمایشگاه تشخیص داده می‌شود. تجربه نشان داده است که اگر به موقع برداشت صورت پذیرد روغن استحصالی بیشتر، ترشی آن متعادل، رنگ آن زرد و به طور کلی خوش طعم و خوش بو خواهد بود. اگر برداشت میوه زیتون خیلی دیرتر از موعد مقرر انجام شود، نه تنها خطر افزایش ضایعات میوه بر اثر شرایط نامساعد جوی وجود خواهد داشت، بلکه تأثیر نامطلوبی روی سیکل زندگی درخت به خصوص تأخیر در گلدهی و باردهی درخت خواهد داشت.



چرا میوه‌چینی با چوب برای برداشت زیتون پیشنهاد نمی‌شود؟
میوه‌چینی با چوب باعث فساد میوه و نهایتاً افزایش اکسیداسیون روغن استحصالی خواهد شد.

اصول انتقال میوه زیتون

برای حفظ کیفیت میوه زیتون، در حین حمل و نقل باید نکاتی را مدنظر داشت تا در این فرایند، آسیب کمتری به میوه زیتون وارد شود. بهتر است که فاصله زمانی بین برداشت محصول از باغ یا مزرعه تا رسیدن میوه زیتون به کارخانه روغن‌کشی تا حد ممکن کوتاه باشد. میوه زیتون به‌عنوان یک محصول طبیعی به مرور زمان فاسد می‌شود. سرعت این واکنش‌های فسادپذیر در دماهای بالا افزایش می‌یابد. پس نگهداری و جابه‌جایی میوه زیتون در دمای خنک و مناسب دارای اهمیت است.
انتقال میوه‌های زیتون باید در سبدهای مشبک که حداکثر ارتفاع زیتون‌ها در آن از ۳۰ سانتی‌متر تجاوز نکند انجام گیرد.



آزمون‌های کنترل کیفیت میوه زیتون

هدف از انجام این فعالیت بررسی ویژگی‌های ظاهری (فیزیکی) میوه زیتون شامل اندازه‌گیری وزن میوه زیتون، اندازه‌گیری نسبت گوشت به هسته و اندازه‌گیری درصد روغن میوه زیتون برای پی بردن به وضعیت کیفی میوه زیتون است.

- ویژگی ظاهری و فیزیکی زیتون، برای تعیین گروه وزنی زیتون کاربرد دارد.
- اندازه‌گیری نسبت گوشت به هسته و اندازه‌گیری درصد روغن میوه زیتون با هدف پیش‌بینی وضعیت کیفی و از همه مهم‌تر راندمان عملکرد استخراج روغن زیتون از میوه‌ها انجام می‌پذیرد.



در قسمت اندازه‌گیری درصد روغن میوه زیتون به روش سوکسله از حلال هگزان استفاده می‌شود. به دلیل خطرات ناشی از استنشاق بخارات آن حتماً باید زیر هود آزمایشگاهی و فقط یک بار انجام شود. برای تکرار آزمون می‌توان به جای حلال هگزان از آب استفاده کرده و دمای هیتر را بالاتر برد.

فعالیت
کارگاهی



تعیین درجه رسیدگی میوه زیتون

هدف از تعیین درجه رسیدگی میوه زیتون، مشخص کردن بهترین زمان برداشت آن است. براساس شاخص رنگ از راه ارزیابی تغییرات رنگ پوست و گوشت میوه‌ها می‌توان زمان رسیدگی و برداشت زیتون را برآورد نمود. بدین منظور از فرمول شاخص بلوغ^۱ یا رسیدگی (شاخص رنگ) استفاده می‌شود. و در یک نمونه ۱۰۰ تایی میوه که از نقاط مختلف یک درخت یا درختان مختلف به طور تصادفی برداشت می‌شوند؛ زمان برداشت محصول را مشخص می‌کنند.

۲- مرحله تمیز کردن

میوه‌هایی که مستقیماً از باغ به کارخانه می‌رسند معمولاً دارای ۵ تا ۱۵ درصد مواد ناخالصی (افت) هستند. شاخه، خاک، خاشاک، سنگ و شن باعث بالا رفتن میزان ترشی روغن و پایین آمدن کیفیت روغن می‌شوند.

پرسش



وجود برگ همراه با زیتون چه تأثیری در کیفیت روغن دارد؟
وجود برگ باعث تلخ شدن روغن استحصالی خواهد شد.

فعالیت
کارگاهی



شست‌وشو و تمیز کردن زیتون

هدف از این فعالیت، آشنایی هنرجویان با روند شست‌وشو و تمیز کردن میوه زیتون و عاری نمودن آن از ناخالصی‌های غیرمفید است. جدا نمودن تمام ناخالصی‌ها مانند برگ، شاخه، خاک و خاشاک، شن و سنگریزه همراه میوه زیتون از ضروریات عملیات روغن کشی است. شست‌وشو هم برای رفع آلودگی‌های موجود بر سطح میوه زیتون الزامی است.

این عملیات برای بهبود کیفیت فراورده نهایی انجام می‌پذیرد. به طور مثال وجود برگ باعث تلخ شدن روغن استحصالی می‌شود.

نکته



به منظور آموزش بهتر هنرجویان، می‌توان قبل از شروع عملیات، مقداری ناخالصی به صورت دستی به نمونه زیتون اضافه کرد.

۳- مرحله خرد کردن

زمان خرد کردن در روش استفاده از آسیاب سنگی نباید از ۲۰ تا ۳۰ دقیقه بیشتر شود. زیرا غلتک باعث خرد شدن خیلی ریز ذرات خمیر شده و خرده‌های ریز میوه در سوراخ‌های غلتک گیر کرده و در نتیجه روی میزان کل روغن استخراجی اثر منفی می‌گذارد.

دمای خمیر زیتون با توجه به روش‌های مختلفی که برای خرد کردن زیتون استفاده می‌شود متفاوت است. اگر دمای اتاق ۱۴ تا ۱۵ درجه سلسیوس باشد، دمای خمیر زیتون به دست آمده توسط آسیاب سنگی ۱۸ تا ۱۹ درجه سلسیوس خواهد بود. و دمای خمیر زیتون به دست آمده با خرد کن فلزی ۲۷ تا ۳۰ درجه سلسیوس است. در خردکن‌های فلزی به علت ایجاد گرمای بیشتر امکان تشکیل امولسیون و در نتیجه کاهش راندمان استخراج زیادتر است.

برای تولید روغن زیتون در کارخانه‌های روغن‌کشی به دلیل بالا بودن ظرفیت تولید از آسیاب فلزی استفاده می‌شود. در آسیاب فلزی میوه زیتون، با استفاده از نیروی گریز از مرکز، به دیواره آسیاب پرتاب شده تا میوه له شده و خمیر زیتون حاصل شود.

فعالیت
کارگاهی



خرد کردن زیتون

هدف از انجام این فعالیت، آشنایی عملی هنرجویان با روش خرد کردن میوه‌های زیتون و تبدیل آنها به خمیری نرم برای تسهیل خروج روغن زیتون است. با عملیات خرد کردن، قسمت گوشتی میوه زیتون، پاره شده و قطرات روغن درون آن آزاد می‌شوند. ضمناً در این فعالیت هنرجویان تا حدودی با مکانیسم آسیاب‌های مورد استفاده در این صنعت به روش ساده و ابتدایی آشنا می‌شوند.

۴- مرحله مالش دادن

با انجام عملیات خرد کردن و مالش‌دهی سلول‌های خمیر زیتون از هم گسسته شده و اندازه قطرات روغن افزایش می‌یابد.

پس از خرد کردن، خمیر زیتون توسط مالاکسور به طور آرام و پیوسته مالش داده می‌شود. در اثر مالش خمیر مایع قطرات ریز و روغنی پراکنده را متصل و وارد زنجیره روغنی می‌کنند. خمیر مایع باید در حرارتی بین ۲۵ تا ۳۰ درجه سلسیوس نگه شود. افراط در گرم کردن باعث اختلالاتی در کیفیت روغن، رنگ، مزه و درجه ترشی آن می‌شود.

در این مرحله ترکیبات تلخ توسط آنزیمی شکسته شده و ترکیبات تند کاهش می‌یابند. در حالی که ترکیبات دو قطبی و توکوفرول‌ها در روغن زیتون زیاد می‌شوند. اگر عمل

آنزیمی به طول انجامد ترکیبات دوقطبی به ترکیبات محلول در آب تجزیه و از روغن خارج شده و سبب کاهش پایداری روغن در مقابل اکسیداسیون می‌شوند. در واقع مالاکسیون مرحله‌ای است که به طور مخصوصی بر ترکیبات کمی و کیفی روغن تأثیر می‌گذارد. فرایندهای آنزیمی و شیمیایی متعددی در این مرحله رخ می‌دهند. غشاهای لیپوپروتئینی که قطرات روغن را احاطه کرده‌اند، جدا شده و دوباره شکل می‌گیرند. بدین ترتیب در یک تغییر دو طرفه اتصال بین فاز آب و روغن حاصل می‌شود. مالش دادن خمیر زیتون در طی استخراج روغن چندین مرتبه تکرار می‌شود. مالاکسیون همچنین سبب شکستن امولسیون‌های روغن - آب و بهتر جدا شدن دو فاز مایع و جامد از یکدیگر نیز می‌شود.

لازم به ذکر است در بهینه‌سازی استخراج روغن زیتون مرحله خرد کردن و خمیر کردن زیتون از نقاط بحرانی در طعم و کیفیت روغن محسوب می‌شود، به عنوان مثال مقدار ترانس ۲- هگزنال در ترکیبات فرار معطر روغن در حدود ۲۰ درصد بوده که این مقدار پس از ۵۰ دقیقه مالش دادن خمیر افزایش یافته و به ۴۵ درصد می‌رسد. فعالیت شدید آنزیمی و زمان طولانی مخلوط کردن خمیر سبب ایجاد ترکیبات معطر مطلوب می‌شود. ولی به دلیل از بین رفتن مواد ضد اکسایش طبیعی در چنین شرایطی پایداری روغن کاهش می‌یابد. بنابراین، درجه حرارت و زمان مالش دادن خمیر تأثیر زیادی در تشکیل ترکیبات معطری دارد که بهترین کیفیت حسی را در روغن به وجود می‌آورند. استفاده از درجه حرارت بالا و زمان بهم زدن کوتاه روغن‌های با طعم گس ایجاد می‌کند. معمولاً مدت زمان مخلوط کردن کوتاه‌تر، روغن‌هایی با عطر بهتر تولید می‌کند.

پرسش



دمای خمیر زیتون با چه ابزاری کنترل می‌شود؟ دماسنج (ترمومتر) ترمومتر دستگاهی است که درجه حرارت را می‌توان به وسیله آن اندازه گرفت. دما از فاکتورهای مهم در فرایندهای صنعتی است. روش‌های متفاوتی برای اندازه‌گیری دما وجود دارد و به دنبال این روش‌ها دستگاه‌های مختلفی تولید می‌شوند. در بیشتر پروسه‌های صنعتی دما نقش اساسی را ایفا می‌کند. با توجه به نقش مهم آن در این فرایندها کنترل دما اهمیت پیدا می‌کند و از مکانیسم‌های متفاوتی برای کنترل دما استفاده می‌شود.

از انواع روش‌های اندازه‌گیری دما می‌توان به اندازه‌گیری با ترمومترهای تماسی (Contact Thermometer) و ترمومتر لیزری (Infrared Thermometer) اشاره کرد. حرارت‌سنج‌های نسل جدید برای تعمیر، تنظیم و عیب‌یابی در صنایع پزشکی، غذایی، برق، الکترونیک و... کاربرد دارند. در مدل لیزری، از نور لیزر استفاده می‌کنند. در انتخاب برخی از انواع ترمومتر باید به موارد زیر دقت نمود:

- دقت اندازه گیری؛
- توانایی اتصال به سیستم رایانه‌ای و ذخیره اطلاعات؛
- بازه اندازه گیری؛
- نوع سنسور قابل اتصال؛
- تعداد سنسورهای ورودی و...

زمان مالش‌دهی خمیر زیتون با چه ابزاری کنترل می‌شود؟ زمان سنج (کرنومتر) کرنومتر نوعی زمان سنج است که برای اندازه‌گیری بازه‌ای از زمان طراحی شده است. کرنومتر زمان را از هنگامی که فعال شده تا هنگامی که متوقف می‌شود محاسبه می‌کند.

پرسش



اگر درجه حرارت در عملیات مالش‌دهی بالا باشد چه مشکلاتی به وجود می‌آید؟
 تغییر حالت و افت کیفیت روغن زیتون به علت فرّار بودن مواد مؤثر در عطر و طعم؛
 تغییر رنگ روغن از سبز و سیاه به رنگ قرمز؛
 افزایش اسیدیته آزاد.

پرسش



مالش دادن خمیر زیتون
 هدف از انجام این فعالیت، آشنایی هنرجویان با عمل مالش‌دهی خمیر زیتون است. این عملیات تا زمانی که میوه زیتون به یک خمیر یکنواخت تبدیل شده و روغن روی آن ظاهر شود ادامه پیدا می‌کند.

فعالیت
کارگاهی



۵- مرحله دکانتاسیون

پرس کردن از قدیمی‌ترین و معمول‌ترین روش‌های روغن‌کشی از میوه زیتون است. و هنوز کاربرد دارد ولی استفاده از آن محدود به تولیدکنندگان کوچک است. روغن حاصله از این روش به دلیل اینکه آب، پوست و ذرات گوشت میوه در روغن پخش می‌شوند، کدر و غیرشفاف است. کیفیت روغن استخراج شده در روش پرس کردن به دلیل کوتاه بودن زمان مخلوط کردن و پایین بودن درجه حرارت در طول فرایند، بسیار خوب است.

روغن به دست آمده از پرس اول در اروپا به روغن پروانس موسوم است. تفاله روغن‌دار باقی‌مانده را خرد نموده و دوباره با فشار و حرارت زیاد می‌فشارند، تفاله را می‌توان سه تا چهار بار بدین ترتیب فشرود. تفاله‌هایی که در مرحله آخر باقی می‌مانند هنوز ۸ تا ۱۵ درصد روغن دارند که معمولاً به وسیله حلال (سولفور کربن) استخراج می‌شود. این روغن که حاوی مقداری از حلال در خود است، روغن زیتون گوگردی یا به طور کلی فوتس زیتون نامیده می‌شود و برای مصارف صابون‌سازی و سایر مقاصد صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به منظور جداسازی فازهای جامد و مایع، خمیر زیتون به دستگاه دکانتر منتقل می‌شود. اساس کار دکانتر عبارت است از جدا کردن سیستم‌های غیریکنواخت که محتویات آنها دارای وزن مخصوص متفاوت هستند.

روش سانتریفیوژی (دکانتر)، می‌تواند به صورت دو فازی و سه فازی انجام گیرد. زمانی که هسته از گوشت میوه زیتون جدا نشده است می‌توان از سانتریفیوژ دو فازی استفاده کرد. اما برای استخراج روغن از میوه زیتون با استفاده از سانتریفیوژ سه فازی لازم است هسته از گوشت میوه زیتون جدا شود. در سانتریفیوژ سه فازی، روغن، آب و تفاله با استفاده از نیروی گریز از مرکز از یکدیگر جدا می‌شوند. زیتون‌های خرد شده در این روش با آب گرم مخلوط شده و در اثر به هم زدن به صورت خمیر درمی‌آیند. سپس دو فاز جامد و مایع از یکدیگر جدا می‌شوند. در انتها با استفاده از یک جدا کننده سانتریفیوژی روغن از آب جدا می‌شود.

در سیستم دکانترهای دو فازی آب به خمیر زیتون اضافه نمی‌شود، بلکه مخلوط آب و روغن خارج شده از میوه مستقیماً از خمیر زیتون جدا می‌شوند. در نتیجه در این روش پساب بسیار کم بوده و روغن حاصله به دلیل حفظ آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مقاومت بهتری دارد.

فعالیت کارگاهی



جداسازی روغن و تفاله

هدف از انجام این فعالیت، آشنایی هنرجویان با روش جداسازی روغن و تفاله میوه است. با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ آزمایشگاهی، عملیات جداسازی و تفکیک فاز انجام می‌شود. اساس کار دستگاه سانتریفیوژ، نیروی گریز از مرکز برای جداسازی فازها است.

در مرحله جداسازی روغن و تفاله به منظور سهولت کار، مقداری روغن به خمیر زیتون اضافه کنید تا مقدار روغن استحصالی برای هنرجویان قابل توجه باشد و در مرحله جداسازی روغن با سرنگ دچار مشکل نشوند.

فعالیت کارگاهی



جداسازی آب از روغن زیتون

هدف از انجام این فعالیت، آشنایی با اصول جداسازی آب از روغن به روش دکانتاسیون است.

در مرحله جداسازی آب از روغن زیتون به دلیل اینکه امکان انجام بعضی از مراحل به صورت صنعتی وجود ندارد و هدف از این فعالیت آشنایی هنرجویان با دکانترو نحوه جداسازی آب از روغن است. به منظور آموزش بهتر، مقداری آب به روغن اضافه کنید و سپس عملیات جداسازی آب از روغن را انجام دهید.

۶- مرحله بسته‌بندی

پس از لردگیری، روغن بسته‌بندی می‌شود. برای بسته‌بندی از دستگاه‌های زیر استفاده می‌شود.

- دستگاه پرکن
- دستگاه درب‌بند
- غلاف‌بند (برای پلمب در ظروف)
- دستگاه برچسب‌زن (لیبلینگ)
- دستگاه چاپ (جت پرینت)
- دستگاه شیرینک پک

اصول کنترل کیفی محصول نهایی

در این مرحله هنرجویان ضمن شناخت ویژگی‌های کیفی انواع روغن زیتون، با روش‌های مختلف کنترل کیفی و اصول کنترل کیفی محصول نهایی آشنا می‌شوند. از مهم‌ترین

آزمون‌های مورد بحث در این مرحله آزمون حسی (ارگانولپتیک)، میزان اسیددینه و میزان پراکسید روغن زیتون است.

چربی‌های خوراکی اعم از حیوانی و نباتی دارای مقدار معین و جزئی اسید چرب آزاد هستند. ولی ممکن است در اثر عوامل فساد و رخ دادن واکنش هیدرولیز، این مقدار از حد معین تجاوز نماید. بنابراین، اندیس اسیدی و اسیددینه از جمله شاخص‌هایی هستند که به ما در تشخیص وجود فساد در روغن‌ها و چربی‌ها کمک می‌نمایند.

هدف از تعیین عدد اسیدی بررسی پیشرفت فساد هیدرولیتیکی روغن است.

هدف از تعیین عدد پراکسید تعیین کیفیت چربی، بررسی فساد اکسیداتیو، اندازه‌گیری میزان پراکسید در روغن و بررسی کهنگی روغن است.

فعالیت
آزمایشگاهی



آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی

۱ اندازه‌گیری میزان اسیددینه روغن زیتون: هدف از انجام این آزمایش، تعیین

مقدار اسیددینه روغن زیتون است. مقدار اسیددینه روغن زیتون می‌تواند معیاری برای کهنگی یا تازگی و همچنین کیفیت روغن زیتون باشد. این فاکتور اسیددینه به قدری حائز اهمیت است که حتی طبقه‌بندی انواع روغن زیتون بکر، بر مبنای میزان اسیددینه است.

□ برای تهیه سدیم هیدروکسید ۱/۰ نرمال، ۴/۰ گرم سدیم هیدروکسید را وزن کنید و به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر برسانید.

□ در مرحله گرم کردن اتانول از حرارت‌دهی بپرهیزید چون باعث تصفیه الکل می‌شود.

۲ اندازه‌گیری میزان پراکسید روغن زیتون: هدف از انجام این آزمایش، آشنایی و

اطلاع از وضعیت مقدار پراکسید روغن زیتون است. پراکسید معیاری برای آگاهی از مقدار پیشرفت اکسیداسیون روغن زیتون است.

اکسیداسیون یکی از روش‌های فساد مواد غذایی است. ماده حاصل در این روش پراکسید است که توسط عدد پراکسید سنجیده می‌شود و بیشتر در اسیدهای چرب غیراشباع رخ می‌دهد. به دلیل اهمیتی که اکسیداسیون چربی‌ها در ایجاد طعم بد مواد غذایی دارد، سنجش این فاکتور دارای اهمیت است. پراکسید یا هیدروپراکسید محصول اولیه اکسیداسیون چربی‌ها است و هر چه چربی غیراشباع‌تر باشد، آمادگی بیشتری برای اکسید شدن دارد.

اندیس پراکسید شاخصی برای نشان دادن میزان فساد اکسیداتیو در روغن‌ها و چربی‌ها است. در اکسیداسیون، پراکسید یا اکسیژن فعال در روغن‌ها تولید می‌شود.

□ در آزمون اندازه‌گیری پراکسید روغن زیتون طرز تهیه محلول‌ها در پودمان ۵ همین کتاب توضیح داده شده است.

برای انجام آزمون‌ها به منظور صرفه‌جویی در وقت ابتدا محلول‌ها را آماده کنید.



جدول ۳- آزمون‌های شیمیایی روغن زیتون

حدود پذیرش		هدف آزمون	نام آزمون
حداکثر ۰/۸	روغن زیتون فرا بکر	اندازه‌گیری اسیدیته آزاد برحسب درصد اولئیک اسید	اسیدیته
۰/۸ الی ۲	روغن زیتون بکر درجه یک		
۲ الی ۳/۳	روغن زیتون بکر معمولی		
حداقل ۳/۳	روغن زیتون لامپانت		
حداکثر ۲۰	روغن زیتون فرابکر	اندازه‌گیری میزان پراکسید و تغییرات بیوشیمیایی اسیدهای چرب	پراکسید
حداکثر ۲۰	روغن زیتون بکر درجه یک		
حداکثر ۲۰	روغن زیتون بکر معمولی		
محدودیت ندارد	روغن زیتون لامپانت		
۷۸-۹۴		اندازه‌گیری عدد یدی در روغن	اندیس یدی
۱۸۴-۱۹۶		اندازه‌گیری میلی گرم پتاس لازم برای صابونی کردن	اندیس صابونی
حداکثر ۱/۵		اندازه‌گیری بخش غیر گلیسیریدی روغن	مواد غیرصابونی

فصل ۱: روغن کشی از میوه زیتون

جدول اهداف توانمندسازی

مهارتی	دانشی	اهداف توانمندسازی	مرحله کار	واحد یادگیری	پودمان
	✓	ویژگی‌های چند رقم میوه زیتون را توضیح دهد	۱	تولید روغن زیتون	اول
	✓	عوامل مؤثر بر کیفیت روغن زیتون را شرح دهد			
	✓	اصول انتقال میوه زیتون را بیان کند			
✓		آزمون‌های کنترل کیفیت میوه زیتون را انجام دهد			
✓		درجه رسیدگی زیتون را تعیین کند			
	✓	اصول تمیز کردن زیتون را شرح دهد	۲		
✓		عمل شست‌وشو و تمیز کردن زیتون را انجام دهد			
	✓	اصول خرد کردن زیتون را بیان کند	۳		
✓		خرد کردن زیتون را انجام دهد			
	✓	اصول عملیات مالش دهی خمیر زیتون را بیان کند	۴		
✓		عملیات مالش دهی خمیر زیتون را انجام دهد			
	✓	اصول کار دکانتاسیون را شرح دهد	۵		
	✓	اصول کار با سپراتور را بیان کند			
✓		عملیات جداسازی روغن و تفاله را انجام دهد			
✓		عملیات جداسازی روغن و آب را انجام دهد			
	✓	اصول بسته‌بندی روغن زیتون را بیان کند			
	✓	اصول کنترل کیفیت محصول نهایی را شرح دهد	۶		
✓		آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی را انجام دهد			
۳۶	۲۴	زمان			

ارزشیابی واحد یادگیری تولید روغن زیتون

شرح کار
 ۱- انتخاب میوه زیتون ۲- کنترل کیفیت ماده اولیه ۳- تعیین درجه رسیدگی زیتون ۴- شست و شو و جداسازی مواد زائد ۵- خرد کردن زیتون ۶- مالش دادن زیتون ۷- دکانتاسیون ۸- بسته بندی ۹- کنترل کیفیت محصول نهایی

استاندارد عملکرد
 تولید روغن زیتون با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ مطابق استاندارد ۲۰۲۱۲ سازمان ملی استاندارد ایران

شاخص‌ها

- انتخاب میوه زیتون با درجه رسیدگی حدود ۵ براساس شاخص رنگ
- شست و شو و جداسازی ناخالصی‌ها
- خرد کردن میوه زیتون تا به دست آمدن خمیر یکنواخت
- مالش دادن خمیر به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۳۰ تا ۳۵ درجه سلسیوس
- جداسازی کامل روغن، آب و تفاله با دکانتر
- جداسازی آب اضافی روغن با سپراتور
- جداسازی لرد از روغن با کلاریفایر
- بسته بندی روغن زیتون در شیشه‌های تیره رنگ
- انجام آزمون‌های کنترل کیفیت محصول نهایی مطابق استاندارد

شرایط انجام کار
مکان: کارگاه
زمان: ۶ ساعت
تجهیزات: خردکن، مالاکسور، دکانتر، سپراتور، کلاریفایر، دستگاه بسته بندی
ابزار: ترازو، باسکول، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی، ابزارآلات آزمایشگاهی
مواد: میوه زیتون، مواد بسته بندی

معیار شایستگی

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تهیه مواد اولیه	۱	
۲	تمیز کردن	۱	
۳	خرد کردن	۱	
۴	مالش دادن	۲	
۵	دکانتاسیون	۱	
۶	بسته بندی	۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: درستکاری و کسب حلال (NVC) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی دفع بهداشتی پساب توجه به سلامت مصرف کنندگان		۲
میانگین نمرات			*

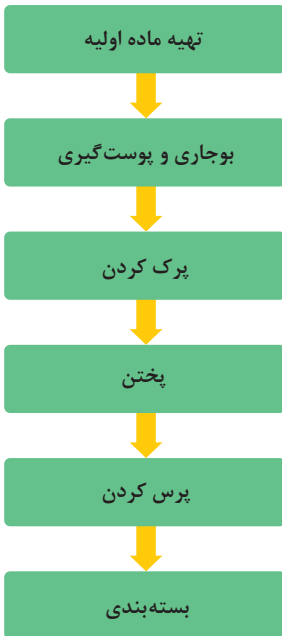
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

فصل ۲

روغن کشی از دانه های روغنی با پرس



استخراج روغن با پرس



نمودار ۲- مراحل استخراج روغن از دانه روغنی به روش مکانیکی (پرس)

در این واحد یادگیری، فرایند استخراج روغن به روش مکانیکی (پرس) به هنرجویان آموزش داده می‌شود. فرایند استخراج روغن از دانه‌های روغنی با پرس در شش مرحله کاری، انجام می‌پذیرد (نمودار ۲). در کتاب درسی برای هر مرحله، اهداف دانشی و مهارتی خاصی طراحی و تدوین شده است. و در کتاب حاضر نکات اجرایی مربوط به هر مرحله و اهداف آن، به همراه پاسخ برخی از پرسش‌ها، به اختصار برای استفاده هنرآموزان محترم ارائه می‌شود.

مواد و تجهیزات

مواد: دانه‌های روغنی، مواد بسته‌بندی

تجهیزات: دستگاه بوجاری، دستگاه پرک‌کن، آسیاب غلتکی، دستگاه پخت، پرس حلزونی، دستگاه بسته‌بندی، ترازو، باسکول، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی، ابزارآلات آزمایشگاهی

۱- مرحله تهیه مواد اولیه

روغن یکی از محصولات مهم و استراتژیک غذایی است. سرانه مصرف روغن در ایران ۲۰ کیلوگرم است و این مقدار حداقل هفت کیلوگرم بیش از مصرف سرانه جهانی است. در سال ۱۳۴۲ میزان مصرف سرانه روغن در ایران ۲/۵ کیلوگرم بوده است. بر اساس آمار

فصل ۲: روغن کشتی از دانه های روغنی با پرس

جمع آوری شده در حال حاضر، کشور سالیانه به حدود ۱۵۰۰۰۰۰ تن روغن خام نیاز دارد. تقریباً ۱۰ درصد از این مقدار از طریق دانه‌های روغنی تولید شده در کشور به دست می‌آید و ۹۰ درصد بقیه از دانه‌های وارداتی استحصال شده و یا به صورت روغن خام وارد می‌شود.

جدول ۱

تاریخ: ۱۳۹۷/۰۱/۲۱

میزان واردات روغن خام، دانه و کنجاله در سال ۹۶ و مقایسه با مدت مشابه سال گذشته

درصد تغییرات ۹۶ به ۹۵		۱۲ ماهه سال ۹۶		۱۲ ماهه سال ۹۵		نام کالا	
ارزش دلاری	وزن	ارزش دلاری	وزن/تن	ارزش دلاری	وزن/تن		
۶۸	۷۶	۴۲۳/۷۹۷/۳۷۶	۴۹۹/۴۹۸	۲۵۲/۸۶۵/۴۷۸	۲۸۳/۱۹۴	آفتابگردان	روغن خام
۲۱	۱۴	۳۷۰/۳۲۹/۱۸۸	۴۸۳/۴۴۱	۳۰۵/۳۵۰/۸۲۰	۴۲۲/۷۶۹	پالم	
۲۸	۲۶	۲۲۸/۱۲۲/۴۰۶	۲۷۳/۱۴۷	۱۷۷/۵۴۰/۷۲۷	۲۱۷/۰۶۶	سویا	
۲۷	۳۳	۱۳۳/۵۷/۷۵۱	۱۰/۲۱۳	۱۰/۴۷۹/۲۸۲	۷/۶۸۱	ذرت	
۳۶	۲۲	۲۰/۷۸۹/۴۱۷	۵/۴۶۵	۱۵/۳۳۵/۴۲۰	۴/۴۸۸	زیتون بکر	
-۹۰	-۹۱	۱/۵۸۵/۲۶۵	۱/۷۷۶	۱۶/۴۸۵/۵۷۴	۱۹/۰۰۰	کلزا	
۵۶	۱۰۳	۳/۲۰۴/۲۰۱	۱/۳۸۶	۲/۰۵۶/۸۲۲	۶۸۳	کنجد	
-۹۲	-۹۳	۱۸۸/۷۸۹	۱۰۶	۲/۴۸۵/۳۴۲	۱/۵۳۹	نارگیل	
۳۶	۳۳	۱/۰۶۱/۳۸۴/۹۳	۱/۲۷۵/۰۳۲	۷۸۲/۵۹۹/۴۶۵	۹۵۶/۴۲۰	جمع	
۲۹/۸۶۹	۶۸/۸۱۷	۱۵/۶۷۱/۱۲۸	۱۹/۹۸۶	۵۲/۲۹۱	۲۹	آفتابگردان	
۷۳	۵۱	۱۷/۳۵۱/۱۶۲	۱۲/۳۳۱	۱۰/۰۵۲/۲۳۱	۸/۱۷۱	سایر مشتقات پالم	
-۴۴	-۳۰	۴/۸۵۰/۳۳۳	۳/۵۲۴	۸/۵۸۶/۴۸۸	۵/۰۰۶	ذرت	
-۵۵	-۷۵	۷۴۴/۷۰۵	۴۳۷	۱/۶۳۹/۱۵۶	۱/۷۵۶	هیدروژنه	
-۳۶	-۳۵	۲۸۲/۸۴۷	۱۶۴	۴۴۲/۹۵۹	۲۵۳	کلزایاکانولا	
-۷	-۱۳	۲۴۲/۸۹۶	۱۶۰	۲۶۳/۶۴۸	۱۸۴	سویا	
۸۶	۱۳۸	۳۹/۱۴۵/۰۷۱	۳۶/۶۰۲	۲۱/۰۳۶/۷۷۳	۱۵/۳۹۹	جمع	دانه
۴	۱	۹۴۲/۳۴۱/۶۵۰	۲/۱۱۲/۷۱۱	۰۱۴۹۰۹/۱۱۶	۲/۰۸۳/۷۵۵	سویا	
۲۳	۱۳	۵۴/۷۶۹/۲۲۳	۹۴/۲۰۴	۴۴/۳۵۹/۸۶۷	۸۳/۰۰۶	کلزا	
۹	۷	۱۱۶/۱۱۷/۰۵۰	۸۵/۶۹۶	۱۰۶/۹۱۰/۲۱۲	۷۹/۷۸۴	کنجد	
-۵۹	-۳۸	۵۲/۱۵۲/۵۸۲	۶۲/۴۵۶	۱۲۶/۰۱۴/۵۳۰	۱۰۰/۲۷۸	آفتابگردان	
-۷۵	-۱۹	۱۰۵/۶۷۵	۸۱	۴۲۶/۰۰۷	۱۰۰	پنبه دانه	
-۲	۰	۱/۱۶۶۶/۴۸۹/۳۳۰	۲/۳۵۵/۱۴۸	۱/۱۸۶/۷۲۴/۷۲۲	۲/۳۴۶/۹۲۳	جمع	
-۱۷	-۲۰	۵۰۳/۲۵۹/۱۰۱	۱/۲۶۸/۶۴۱	۶۰۷/۶۸۰/۴۳۰	۱/۵۸۱/۰۷۴	سویا	
۶۳	۶۵	۱۶/۸۷۵/۷۴۵	۵۳/۴۷۰	۱۰/۲۸۴/۳۳۷	۳۲/۴۹۶	پنبه دانه	
۴۸	۳۹	۷/۶۵۱/۶۳۰	۲۶/۷۲۴	۵/۱۵۴/۶۱۶	۱۹/۲۳۶	آفتابگردان	
-۶۸	-۷۱	۲/۳۷۵/۶۴۸	۷/۲۹۴	۷/۴۳۴/۹۹۳	۲۵/۵۱۸	کلزا	
-۱۶	-۱۸	۵۳۰/۱۶۲/۱۲۴	۱/۳۵۶/۱۲۹	۶۳۰/۶۵۴/۳۷۶	۱/۶۵۸/۳۲۴	جمع	

ماخذ: گمرک ج ۱، ۱

واحد آمار و اطلاعات انجمن صنایع روغن نباتی ایران

استخراج روغن از دانه‌های روغنی معمولاً به دو روش مکانیکی و شیمیایی انجام می‌شود. در روش مکانیکی آنقدر به بافت گیاهی دانه‌های روغنی فشار وارد می‌کنند که روغن محتوی دانه از آن خارج شود. به همین دلیل به این روش پرس کردن و دستگاه مورد استفاده برای این کار را پرس می‌نامند. دستگاه‌های پرس امروزی در حقیقت یک استوانه‌اند که در مرکز آن یک محور گردان بوده و روی محور برجستگی‌هایی به شکل مارپیچ قرار دارد؛ که دانه‌ها را به جلو می‌راند. تنگ شدن دهانه خروجی از استوانه موجب ایجاد فشار می‌شود. اگر در هنگام ایجاد فشار دمای روغن خروجی کمتر از ۴۵ درجه سلسیوس باشد این عمل را پرس سرد و هر گاه دما بیشتر از این مقدار باشد؛ آن را پرس گرم می‌گویند.

دانه‌های روغنی از نظر روغن محتوی (مقدار و نوع) در آن و نوع آنتی‌اکسیدان‌ها و ویتامین‌ها با هم تفاوت دارند و به همین دلیل در بازار جهانی با قیمت‌های مختلف عرضه می‌شوند. هر چه درصد روغن محتوی دانه بیشتر و خواص تغذیه‌ای آن بالاتر باشد قیمت آن بیشتر خواهد بود. معمولاً روغن‌های دارای خواص ویژه مانند زیتون، کنجد، هسته انگور، تخم گوجه فرنگی، بادام، سبوس برنج، بذر کتان، گردو، سیاهدانه و... کمیاب‌تر و گران‌تر هستند. دانه‌های روغنی ارزان قیمت مانند سویا، آفتابگردان و کلزا دارای ارزش اقتصادی کمتری هستند.

دانه‌های روغنی معمولاً در هنگام برداشت و یا حمل از مزرعه با مقداری ناخالصی همراه می‌شوند. این ناخالصی‌ها می‌توانند از جنس گیاهی مانند برگ، ساقه، اجزای دیگر همان گیاه و یا دانه و اجزای گیاهان دیگر موجود در مزرعه؛ و یا غیرگیاهی مانند سنگ، خاک و قطعات فلزی باشند. به علاوه وجود رطوبت در دانه‌ها بسته به محل پرورش آنها متفاوت است. اندازه‌گیری این دو عامل (ناخالصی و رطوبت) در دانه در قیمت‌گذاری و سیاست‌گذاری برای نگهداری آن تأثیر دارد.

ممکن است لازم باشد که دانه برای مدت نسبتاً طولانی در انبار نگهداری شود تا نوبت به انتقال و یا مصرف آن برسد. وجود رطوبت و ناخالصی اضافی، موجب ایجاد فساد در روغن و کنجاله می‌شود. به همین دلیل، در مراحل اولیه باید رطوبت و ناخالصی اضافه از دانه جدا شود. مهم‌ترین آسیب وارده به دانه‌ها در طول انبارش کپک‌زدگی، آفت‌زدگی، جوانه زدن و تند شدن مزه است.

■ کپک‌زدگی در اثر رشد قارچ‌ها به وجود می‌آید و هرچه رطوبت دانه و محیط بیشتر باشد این فرایند سرعت بیشتر گرفته و توسعه پیدا می‌کند. در نهایت سمومی از قارچ‌ها تولید می‌شوند که می‌توانند به روغن استخراج شده منتقل شوند. در فرایند تصفیه روغن بسیاری از این سموم کاهش یافته و از بین می‌روند.

■ آفت‌زدگی باعث حذف بافت مفید دانه شده و مقدار روغن قابل استخراج از دانه را کاهش می‌دهد.

فصل ۲: روغن کشتی از دانه های روغنی با پرس

دانه وسیله تکثیر و تولید مثل گیاهان است. به محض اینکه دانه در شرایط مناسب (رطوبت و دما) قرار گیرد، جوانه رشد کرده و گیاهک تولید می‌شود. این فرایند گرمازا است و گاهی آنقدر دما افزایش می‌یابد که آتش‌سوزی در انبارها رخ می‌دهد. برای جلوگیری از این عمل معمولاً رطوبت را کاهش داده و دانه‌ها را در انبارهای خنک نگهداری می‌کنند.

تند شدن مزه در اثر اکسیداسیون روغن اتفاق می‌افتد. هرچه دانه کهنه‌تر بوده و شرایط نگهداری آن نامناسب باشد؛ سرعت اکسیداسیون بیشتر می‌شود. کاهش رطوبت اولیه دانه و نگهداری آن در جای خشک و خنک سرعت اکسیداسیون را کم کرده و سلامت دانه و روغن آن برای زمان بیشتری تأمین می‌شود.

پرسش



چند نوع دانه روغنی که در منطقه شما کاشته می‌شوند را می‌شناسید؟ آنها را نام ببرید.
کنجد، کلزا، سویا، آفتابگردان، گلرنگ، بذر کتان، سیاه دانه، گردو، بادام درختی، تخم پنبه و بادام زمینی.

پرسش



دانه کنجد، دانه کلزا و دانه آفتابگردان معمولاً در همه استان‌های کشور ما کاشته می‌شوند. آیا می‌دانید خصوصیات ظاهری هر یک چیست؟
گیاه آنها بوته‌ای و یک‌ساله است. آفتابگردان دارای گل بوده و دانه در کلاهک و مادگی آن ذخیره می‌شود. اما کلزا و سویا در غلاف قرار دارند. آفتابگردان روغنی دارای پوسته نسبتاً سختی است که بهتر است در هنگام روغن‌کشی از مغز جدا شود. دانه‌های سویا و کلزا پوسته سختی ندارند و در روغن‌کشی نیازی به پوست‌گیری نیست. اما در صورت پوست‌گیری مقدار درصد روغن و پروتئین آنها افزایش یافته و ارزش اقتصادی آنها بیشتر می‌شود.

نکته



نمونه دانه‌های روغنی مختلف را در ظروف دربسته نگهداری کرده و آنها را در اختیار هنرجویان قرار دهید.



آزمون کنترل کیفیت ماده اولیه

الف) اندازه‌گیری درصد ناخالصی دانه روغنی: هدف از انجام این فعالیت آزمایشگاهی، آشنایی هنرجویان با روش تعیین میزان درصد ناخالصی همراه با دانه روغنی است. بسیاری از ناخالصی‌های همراه با دانه روغنی، ضمن اینکه سبب استهلاک دستگاه‌ها می‌شوند، موجب افت کیفیت روغن استحصالی نیز می‌شوند. و بازده روغن را هم کاهش می‌دهند. بنابراین تعیین درصد ناخالصی دانه روغنی یک فاکتور مهم و مؤثر در راندمان و عملکرد استخراج است. روش‌های مختلفی برای جداسازی این ناخالصی‌ها از دانه روغنی وجود دارد.

نکته: در این آزمون باید از دانه‌های روغنی پاک نشده استفاده شود و در صورت عدم دسترسی می‌توان مقداری ناخالصی متناسب با دانه مورد آزمون به نمونه‌ها اضافه کرد.

ب) اندازه‌گیری درصد رطوبت دانه روغنی: هدف از انجام این فعالیت آزمایشگاهی، آشنایی هنرجویان با تعیین میزان رطوبت دانه روغنی است. رطوبت دانه‌ها یکی از عوامل بسیار مهم در ذخیره کردن است و قبل از نگهداری، باید دانه‌ها تا حد رطوبت مناسب خشک شوند. در بعضی موارد رطوبت دانه‌های تازه برداشت شده به ۲۰ درصد نیز می‌رسد. رطوبت مناسب برای نگهداری دانه‌های روغنی حداکثر ۱۳ درصد است. رطوبت زیاد دانه‌ها در مدت نگهداری علاوه بر خطر آتش‌سوزی، سبب کاهش روغن و پروتئین موجود در دانه‌ها، افزایش رنگ روغن خام و بالا رفتن افت روغن به هنگام تصفیه می‌شود.

۲- مرحله بوجاری و پوست‌گیری

بوجاری عملی است که در آن ناخالصی‌ها به طور چشمگیری کاهش می‌یابند. این عمل معمولاً به طور فیزیکی و با عبور دانه از الک‌های فلزی با مش مختلف (مش الک به تعداد سوراخ در هر سانتی‌متر مربع از سطح گفته می‌شود) در حضور جریان باد و یا مکنده هوا صورت می‌گیرد. الک‌ها دارای انواع ساده و دوار هستند. الک‌های ساده دارای سطح تخت بوده و با حرکت به جلو و عقب (ویبره) دانه و ناخالصی را حرکت داده و ناخالصی بسته به اندازه آن از زیر الک خارج می‌شود. سطح الک دارای شیب ملایم بوده و دانه روی الک به سمت انتهای شیب حرکت کرده و از الک خارج می‌شود. الک‌های دوار به شکل استوانه بوده که دیواره آنها از جنس توری با مش مشخص است. آنها توسط یک موتور با دور آرام و ثابت می‌چرخند. ناخالصی از دیواره خارج شده و شیب استوانه دانه را به سمت جلو هدایت می‌کند تا دانه از الک خارج شود.

پوست‌گیری با هدف افزایش مقدار روغن و بالا رفتن مقدار پروتئین در کنجاله، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این عمل روی دانه‌هایی که پوست در کنجاله باقیمانده مزاحمت ایجاد کرده و به راحتی از مغز قابل جداشدن هستند؛ انجام می‌گیرد. در غیر این صورت جداسازی پوسته در صنعت مقرون به صرفه نخواهد بود.

دانه‌هایی نظیر آفتابگردان در صنعت به دلایل زیر پوست‌گیری می‌شوند:
(الف) پوست به راحتی از مغز جدا می‌شود.

(ب) پوست اگر از دانه جدا نشود هنگام روغن‌کشی، یک شبکه فیبری ایجاد می‌کند و روغن زیادی به خود جذب کرده و راندمان استحصال روغن را به شدت کاهش می‌دهد.
(ج) وجود پوست در کنجاله، باعث افزایش فیبر آن شده و هضم را در گوارش مصرف‌کنندگان بعدی (دام و طیور) سخت می‌کند.

(د) از آنجایی که نسبت وزنی پوست در این نوع دانه زیاد است، نسبت پروتئین در کنجاله کاهش یافته و موجب کاهش ارزش اقتصادی آن می‌شود.

اگر دانه دیگری هم با این مشخصات باشد، به طور یقین پوست‌گیری از آن دارای صرفه اقتصادی خواهد بود. جداسازی پوست از دانه با عمل سایش مکانیکی صورت می‌گیرد. دستگاه پوست‌گیر معمولاً دارای ساختمانی مشابه الک است و حرکت چرخشی با سرعت بیشتر بوده و در اثر سایش دانه با دیواره، پوست از مغز دانه جدا می‌شود. یک جریان هوای مکنده یا دمنده روی دستگاه معمولاً پوست را که دارای وزن مخصوص کمتری است از مغز جدا می‌کند.

فعالیت
کارگاهی



بوجاری و پوست‌گیری

هدف از انجام فعالیت بوجاری، آشنا نمودن هنرجویان با روش کاهش ناخالصی‌های همراه دانه روغنی است. هنگامی که دانه‌های روغنی از مزرعه به کارخانه روغن‌کشی حمل می‌شوند، با مقداری مواد خارجی همراه هستند. این مواد شامل خار و خاشاک، ساقه و برگ، سنگ، فلزات و هر نوع ماده جامدی که در هنگام برداشت و حمل داخل دانه‌ها شده و آلودگی به تخم علف هرز و سایر دانه‌ها در مزرعه است. قبل از نگهداری بهتر است دانه‌ها تمیز شوند.

هدف از انجام فعالیت پوست‌گیری، آشنا نمودن هنرجویان با روند پوست‌گیری دانه‌های روغنی است. برای بعضی دانه‌های روغنی نظیر تخم پنبه و آفتابگردان، پوست‌گیری قبل از روغن‌کشی در پرس حلزونی باید انجام شود. پوست ممکن است به عنوان سوخت جامد در دیگ بخار استفاده شود و یا برای غنی‌سازی خوراک دام افزوده شود. پوست معمولاً کمتر از یک درصد روغن داشته و مخلوط شدن پوست با مغز دانه، مقدار روغن آزاد شده از سلول‌های روغنی را توسط جذب روغن در پوست کاهش می‌دهد. همچنین وجود پوست سبب کاهش ظرفیت دستگاه پرس می‌شود.

۳- مرحلهٔ پرک کردن

معمولاً مغز دانه به صورت یک توده متراکم است و روغن به صورت قطرات ریز غیرقابل مشاهده در بافت جامد آن قرار دارد. برای استخراج بهتر روغن از این بافت جامد باید ضخامت توده کاهش پیدا کند. همچنین برخی دانه‌ها نظیر کنجد، سویا، کلزا و... دارای پوسته نازکی هستند و تداخلی در کیفیت محصولات نهایی ایجاد نمی‌کنند، به همین دلیل معمولاً با پوست روغن‌کشی می‌شوند. گاهی ممکن است مقداری از پوست برخی از آنها شکافته نشود. در این صورت باقی‌مانده روغن در کنجاله به شدت افزایش می‌یابد، و راندمان روغن‌کشی کاهش یافته و زیان اقتصادی به تولیدکننده وارد می‌شود. به همین دلیل اقدام به عملیات پرک کردن می‌کنند تا هم پوسته شکافته شده و هم ضخامت دانه‌ها کاهش یابد.

پرک کردن

هدف از انجام این فعالیت، آشنایی هنرجویان با عمل پرک کردن یا ورقه کردن دانه‌های روغنی است. در صنعت روغن‌کشی از دانه‌های روغنی، باید همه دانه‌ها به شکل پرک و یا ورقه درآیند. این عمل توسط غلتک‌های ویژه‌ای انجام می‌گیرد. در واقع پرک کردن، به تسهیل استخراج روغن از بافت دانه روغنی کمک می‌کند.

فعالیت
کارگاهی



نکته



در صنعت، برای پرک کردن دانه‌های روغنی از انواع آسیاب‌های غلتکی و چکشی استفاده می‌کنند. اما در کارگاه با استفاده از وردنه آشپزی می‌توان اقدام به این کار نمود. در صورتی که رطوبت دانه کمتر از ۵ درصد است، کفایست رطوبت آن را تا حدود ۵ تا ۶ درصد برسانید و کمی آن را گرم کنید (حدود ۶۰ درجه سلسیوس) سپس روی یک سطح صاف مانند تخته آشپزخانه به ابعاد حداقل ۵۰×۳۰ سانتی‌متر قرار داده و با وردنه به آن فشار وارد کنید تا به صورت صفحه نازکی درآید.

۴- مرحلهٔ پختن

پخت باعث یکنواختی میزان رطوبت در ماده خام شده و اساساً اهداف زیر را دنبال می‌کند:

- کاهش ویسکوزیته روغن و تسهیل خروج آن؛
- شکستن سلول‌ها به واسطه خروج رطوبت داخل دانه به شکل بخار؛
- کواگوله کردن (انعقاد) پروتئین دانه؛
- جلوگیری از رشد کپک و باکتری و فعالیت‌های آنزیمی؛
- از بین بردن ترکیبات نامطلوب موجود در دانه مانند گوسیپول در پنبه دانه.

روغن به صورت قطره‌های ریز در بافت دانه ذخیره می‌شود و عمل پختن موجب به هم پیوستن این قطرات و تشکیل قطره‌های بزرگ‌تر می‌شود. با به هم پیوستن قطره‌های روغن استخراج آنها از دانه بیشتر و راحت‌تر انجام می‌شود. بنابراین سرعت عمل روغن‌کشی افزایش یافته و راندمان کاری بیشتر می‌شود؛ به علاوه درصد روغن بیشتری، استحصال شده و منفعت بیشتری برای تولیدکننده خواهد داشت. پختن در روش روغن‌کشی با پرس گرم و در دستگاهی به نام کوکر (Cooker) انجام می‌گیرد. در روش روغن‌کشی با پرس سرد، چون دمای دانه و روغن محتوی نباید از ۵۰ درجه سلسیوس تجاوز نماید، لذا فرایند پختن اتفاق نمی‌افتد. در اثر پختن دانه، بعضی آفات انباری و سموم حاصل از آنها نیز از بین می‌روند.

فعالیت
آزمایشگاهی



پخت دانه‌های روغنی

هدف از انجام این عملیات، آشنایی هنرجویان با روش پخت دانه‌های روغنی در مقیاس آزمایشگاهی است. عمل حرارتی به کار برده شده برای دانه‌های روغنی «پختن» نامیده شده و برای سهولت در آزاد شدن چربی در فرایند پرس کردن مکانیکی، به کار می‌رود. یکی از اهداف پختن انعقاد پروتئین‌ها در دیواره سلول‌های چربی است که سبب تخریب دیواره‌های سلولی می‌شود. همچنین حرارت ویسکوزیته (غلظت و چسبندگی) چربی را کاهش داده و سبب به جریان در آمدن چربی و جدا شدن آن از مواد جامد موجود در سلول می‌شود.

نکته



فعالیت پخت دانه‌های روغنی به روش آزمایشگاهی مانند دستگاه‌های پخت در صنعت شبیه‌سازی شده است. دقت شود بخار حاصل از تبخیر آب در ارلن کاملاً به بشر منتقل شود.

۵- مرحله پرس کردن

تحت فشار قرار دادن دانه به منظور استخراج بخش مایع (روغن) از بخش جامد دانه (کنجاله) را پرس کردن می‌نامند و این عمل در صنعت توسط دستگاه پرس مکانیکی یا اکسپلر (Expeller) انجام می‌شود.

در قدیم ابزار پرس کردن بسیار ساده بوده و با قرار دادن دانه در بین دو سطح صاف صورت می‌گرفت. در طول زمان این سطوح به دو سطح مدور گردان که عموماً از جنس سنگ بودند تبدیل شدند. نیروی چرخاندن این سطوح هم از سوی حیوانات تأمین

می‌شد. به این دستگاه چرخ عصاره می‌گفتند. معمولاً خروجی چرخ عصاره روغن به همراه ذرات جامد بودند و با عبور آن از صافی از هم جدا می‌شدند. هم‌اکنون روغن‌کشی با دستگاه‌های پیچیده‌تری انجام می‌شود. دستگاه روغن‌کشی دارای بدنه‌ای مجهز به یک تونل است. این تونل یا استوانه در بدنه خود دارای سوراخ‌های ریزی است. در وسط استوانه یک محور گردان قرار دارد که روی آن نواری برجسته به صورت مارپیچ ایجاد شده است. محور مارپیچ با نیروی الکتروموتور می‌چرخد و مواد جامد را به جلو حرکت می‌دهد. قطر خروجی استوانه به تدریج کاهش می‌یابد و مانع از خروج آسان مواد جامد شده و فشار زیادی ایجاد می‌کند. در اثر فشار، ماده جامد فشرده شده به صورت کیک خشک خارج می‌شود و بخش مایع (روغن) از سوراخ‌های دیواره بیرون می‌زند. در اثر پرس کردن با فشار بالا، خود به خود دما افزایش می‌یابد. برای کنترل دما در صنعت معمولاً از جریان آب سرد استفاده می‌کنند. در روغن‌کشی با پرس سرد باید احتیاط کرد تا این افزایش دما از ۴۰ تا ۴۵ درجه سلسیوس بیشتر نشود. اما در پرس گرم معمولاً این دما به ۶۰ تا ۷۰ درجه سلسیوس می‌رسد.

روغن‌کشی با پرس

هدف از انجام این عملیات، آشنا شدن هنرجویان با مکانیسم استخراج روغن در انواع پرس‌ها در صنعت روغن‌کشی است. پرس با ایجاد فشار بر روی دانه‌ها توسط مارپیچ و در یک استوانه شیاردار، روغن را استخراج می‌کند. در این فعالیت کارگاهی، فشار مکانیکی به طور دستی توسط گیره فراهم می‌شود. دو نوع اصلی از دستگاه‌های پرس غیرمداوم (بچ)، پرس‌های باز و بسته هستند. در پرس نوع باز دانه روغنی در پارچه پرس پوشانده شده و تحت فشار مکانیکی قرار می‌گیرد. در پرس‌های بسته پارچه پرس حذف شده و دانه روغنی در اتاقک فلزی تحت فشار قرار می‌گیرد.

فعالیت
کارگاهی



۶- مرحله بسته بندی

روغن استخراج شده از دانه را روغن خام گویند. این نوع روغن ها برای مصارف خوراکی، به علت وجود برخی عوامل مضر و بیماری زا مانند باقی مانده سموم کشاورزی، ترکیبات فلزی سنگین، فسفاتیدها و چربی های اکسید شده در اثر انبارش، باید تصفیه شوند. بنابراین نیازی به بسته بندی ندارند و عموماً با تانکر و به صورت فله حمل می شوند. اما در صورتی که روغن به صورت کلد پرس استخراج شده باشد و برای مصارفی خوراکی غیر از پخت و پز (مانند سالاد) به بازار عرضه شود؛ نیاز به بسته بندی دارد. در هنگام بسته بندی باید کلیه نکات بهداشتی رعایت شود.

بسته بندی روغن باید در ظروف شیشه ای، پلاستیکی (پلی اتیلن و پلی اتیلن ترفتالات)، تیره رنگ (نور خورشید و اشعه UV از آن عبور نکند)، با درب بندی محکم بدون ریزش و غیر قابل نفوذ هوا انجام شود.

مشخصات محصول بر روی بسته بندی باید بسیار مشخص و خوانا نوشته شود. مهم ترین مشخصات عبارتند از: نام محصول (نوع روغن)، نام و آدرس تولیدکننده، شماره های پروانه ساخت بهداشتی و پروانه کاربرد علامت استاندارد، تاریخ تولید و انقضا، جدول ارزش غذایی و راهنمای رنگی، تذکرات بهداشتی مربوط به نحوه نگهداری و مصرف محصول، بارکد ملی، ترکیبات و شماره سریال. هر گاه قرار باشد که روغن برای تصفیه و آماده سازی به کارخانه دیگری انتقال یابد؛ نکات زیر باید به دقت رعایت شود:

- حمل روغن در مخازن مخصوص حمل روغن خوراکی انجام شود.
 - در مبدأ بارگیری نسبت به نظافت و سلامت مخزن اطمینان حاصل شود.
 - پس از بارگیری آزمون های لازم روی محموله انجام شود و با استانداردها و الزامات قانونی مطابقت داده شود.
 - برای محموله برگ شناسایی و برگ آنالیز صادر شود و نتایج حاصل از بند قبلی در آن ثبت شود.
 - کلیه ورودی ها و خروجی های مخزن پلمب شود و پلمب تا مقصد دستکاری نشود.
 - تحویل گیرنده، در مقصد پس از اطمینان از سلامت و عدم دستکاری پلمب ها ابتدا از محموله نمونه برداری نموده و پس از آزمون و بررسی کیفی آن و مطابقت با الزامات قانونی و برگ آنالیز مبدأ آن را تحویل بگیرد.
- برای کلیه روغن های خام یک استاندارد ملی تدوین شده است که از سایت رسمی سازمان ملی استاندارد ایران، قابل دریافت است. برای اطلاع بیشتر شماره برخی از آنها در جدول صفحه بعد آمده است:

جدول ۲

شماره استاندارد	نام استاندارد
۴۹۳۵	روغن خام کلزا
۸۶۳۲	روغن خام تخم پنبه
۱۰۰۸۶	روغن خام آفتابگردان
۸۶۳۳	روغن خام بادام زمینی
۶۶۵۵	روغن خام پسته
۸۶۳۴	روغن خام ذرت
۱۴۳۴۸	روغن خام سویا
۸۶۳۶	روغن خام کنجد
۸۶۳۵	روغن خام نارگیل
۸۶۳۷	روغن خام هسته پالم

بسته‌بندی روغن

هدف از انجام این فعالیت، آشنایی عملی هنرجویان با مکانیسم بسته‌بندی و رعایت نکات مهم در بسته‌بندی انواع روغن‌های خوراکی است. روغن‌های خوراکی برای مصرف در انواع ظروف بسته‌بندی می‌شوند. قدرت محافظت‌کنندگی و مناسب بودن بسته‌بندی در درجه اول اهمیت و جذابیت بسته‌بندی از نظر مصرف‌کننده در درجه دوم اهمیت قرار دارد.

فعالیت
کارگاهی



فصل ۲: روغن‌کشی از دانه‌های روغنی با پرس

جدول اهداف توانمندسازی

مهارتی	دانشی	اهداف توانمندسازی	مرحله کار	واحد یادگیری	پودمان
	✓	ویژگی دانه‌های روغنی را بیان کند	۱	استخراج روغن با پرس	دوم
	✓	شرایط انتقال و ذخیره‌سازی دانه‌های روغنی را بیان کند			
	✓	اصول کنترل کیفیت ماده اولیه را شرح دهد			
✓		آزمون‌های کنترل کیفیت ماده اولیه را انجام دهد	۲		
	✓	اصول بوجاری و پوست‌گیری را شرح دهد			
✓		عملیات بوجاری و پوست‌گیری را انجام دهد	۳		
	✓	اصول پرک کردن را بیان کند			
✓		عمل پرک کردن را انجام دهد	۴		
	✓	اصول پخت دانه‌های روغنی را بیان کند			
✓		عمل پخت دانه‌های روغنی را انجام دهد	۵		
	✓	اصول استخراج روغن با پرس را بیان کند			
✓		عملیات روغن‌کشی با پرس را انجام دهد	۶		
	✓	اصول بسته‌بندی روغن را شرح دهد			
✓		عمل بسته‌بندی روغن را انجام دهد			
۳۶	۲۴	زمان			

ارزشیابی واحد یادگیری استخراج روغن با پرس

<p>شرح کار</p> <p>۱- انتخاب دانه روغنی ۲- کنترل کیفیت ماده اولیه ۳- بوجاری ۴- پوست‌گیری ۵- پرک کردن ۶- پختن ۷- پرس کردن ۸- صاف کردن ۹- بسته‌بندی</p>		
<p>استاندارد عملکرد</p> <p>استخراج روغن از دانه‌های روغنی با استفاده از پرس مطابق استاندارد ۱۳۳۹۲ سازمان ملی استاندارد ایران</p>		
<p>شاخص‌ها</p> <p>- انتخاب دانه روغنی سالم با رطوبت مناسب و سیلوگذاری - پوست‌گیری دانه‌های روغنی با کمترین آسیب به دانه - پرک کردن دانه‌های روغنی تا ضخامت ۵/۰۵ تا ۱/۰۱ اینچ - پختن دانه‌های روغنی در دمای ۹۰ تا ۱۱۰ درجه سلسیوس - پرس کردن تا حدی که روغن باقی‌مانده در تفاله به کمترین مقدار برسد - جداسازی ذرات معلق موجود در روغن با پرس - بسته‌بندی روغن</p>		
<p>شرایط انجام کار</p> <p>مکان: کارگاه زمان: ۶ ساعت تجهیزات: دستگاه بوجاری، دستگاه پرک‌کن، آسیاب غلتکی، دستگاه پخت، پرس حلزونی، دستگاه بسته‌بندی ابزار: ترازو، باسکول، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی، ابزارآلات آزمایشگاهی مواد: دانه‌های روغنی، مواد بسته‌بندی</p>		
<p>معیار شایستگی</p>		
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳
۱	تهیه مواد اولیه	۱
۲	بوجاری و پوست‌گیری	۱
۳	پرک کردن	۱
۴	پختن	۱
۵	پرس کردن	۲
۶	بسته‌بندی	۱
	<p>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</p> <p>مدیریت مواد و تجهیزات (N۶۶) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی دفع بهداشتی پساب توجه به سلامت مصرف‌کنندگان</p>	
	<p>میانگین نمرات</p>	
		*

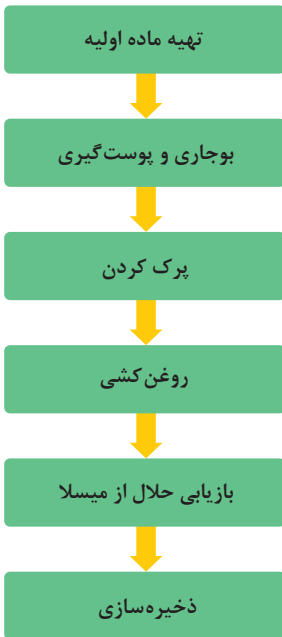
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

فصل ۳

روغن کشی از دانه‌های روغنی با حلال



استخراج روغن با حلال



نمودار ۳- مراحل استخراج روغن از دانه روغنی با حلال

در این واحد یادگیری، فرایند استخراج روغن به روش شیمیایی (حلال) به هنرجویان آموزش داده می‌شود. فرایند استخراج روغن از دانه‌های روغنی با حلال در شش مرحله کاری، انجام می‌پذیرد (نمودار ۳). در کتاب درسی برای هر مرحله، اهداف دانشی و مهارتی خاصی طراحی و تدوین شده است. و در کتاب حاضر نکات اجرایی مربوط به هر مرحله و اهداف آن، به همراه پاسخ برخی از پرسش‌ها، به اختصار برای استفاده هنرآموزان محترم ارائه می‌شود.

مواد و تجهیزات

مواد: دانه‌های روغنی، حلال، مواد بسته‌بندی

تجهیزات: اکستراکتور، اواپراتور، توستر، دستگاه بسته‌بندی، ترازو، باسکول، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی، ابزارآلات آزمایشگاهی

روغن کشی از دانه‌های روغنی که محتوی روغن کمتر از ۲۰ درصد باشند با روش مکانیکی (پرس) قابل استخراج نبوده و یا مقرون به صرفه نیست. همچنین دانه‌های روغنی با روغن بیش از این مقدار که ابتدا توسط روش پرس مکانیکی بخشی از آن خارج شده است، (روغن آنها کامل قابل استخراج نبوده و باقی‌مانده روغن در خروجی پرس بین ۱۵ تا ۲۰ درصد خواهد بود). برای استخراج روغن باقی‌مانده، از روش استخراج با کمک حلال استفاده می‌شود.

بدین ترتیب که دانه پس از آماده‌سازی در مجاورت حلال شیمیایی که قابلیت حل کردن روغن در آن بسیار زیاد است (مانند هگزان، الکل‌ها و استن) قرار می‌گیرد. حلال در مدت زمان مشخص مقدار زیادی از این روغن را از بافت جامد دانه جدا می‌کند. هرچه زمان تماس و مقدار حلال بیشتر باشد، روغن بیشتری از دانه خارج شده و روغن باقی‌مانده در کنجاله کاهش خواهد یافت. از آنجایی که ارزش کنجاله به مقدار پروتئین محتوی آن است و وجود روغن در آن اهمیت زیادی ندارد، کاهش روغن موجب افزایش نسبی پروتئین و در نتیجه افزایش ارزش اقتصادی آن خواهد شد.

۱- مرحله تهیه مواد اولیه

در انتخاب دانه روغنی مناسب باید به پیشینه آن در مراحل مختلف شامل کاشت، داشت، برداشت و حمل و نقل توجه داشت. به‌عنوان مثال محل کاشت نباید از طریق آب و هوای آلوده و زباله و یا تردد حیوانات و پساب کارخانه‌های صنعتی آلوده شده باشد. دانه روغنی باید از نظر باقی‌مانده سموم دفع آفات نباتی و سایر آلودگی‌ها، کنترل شود. زمان مطلوب برای برداشت دانه روغنی نیز حائز اهمیت است. زیرا اگر برداشت زودتر یا دیرتر انجام شود، بازده محصول کاهش می‌یابد.

مواد اولیه در این قسمت می‌تواند شامل دانه‌های با محتوی چربی پایین مانند سویا و یا کنجاله خروجی از دستگاه پرس (باقی‌مانده دانه‌های روغنی که قبلاً توسط پرس بخشی از روغن آن خارج شده است) باشد.

این مواد می‌توانند مستقیم از مزرعه به کارخانه منتقل شده و یا از ذخیره‌سازی انبار به کارخانه منتقل شده باشند. این نوع دانه‌ها بر اساس مشخصات کیفی درجه‌بندی می‌شوند.

درجه‌بندی دانه سویا به روش زیر است:

مقداری از دانه را نمونه‌برداری و وزن می‌کنند و به دقت ناخالصی، دانه‌های آفت‌زده، دانه‌های نیمه شده و دانه‌های غیر هم نوع را جدا کرده و هر یک را توزین کرده و نسبت به وزن اولیه درصدگیری می‌کنند. و همچنین رطوبت دانه باقی‌مانده را اندازه‌گیری می‌کنند.

۱ به ازای هر ۰/۲ درصد رطوبت اضافه بر ۱۲ یک امتیاز منفی و حداکثر تا ۳۰ امتیاز منفی

۲ به ازای هر ۰/۲ درصد آفت‌زدگی یک امتیاز منفی تا حداکثر ۱۵ امتیاز منفی

۳ به ازای هر ۰/۴ درصد گرم‌زدگی و سیاه‌شدگی و چروکیدگی یک امتیاز منفی و حداکثر تا ۱۵ امتیاز منفی

۴ به ازای هر ۰/۳۳ درصد مواد خارجی یک امتیاز منفی تا حداکثر ۱۵ امتیاز منفی

۵ به ازای هر ۱/۵ درصد نارس بودن دانه یک امتیاز منفی و حداکثر تا ۱۰ امتیاز منفی

۶ به ازای هر ۳ درصد دانه لپه شده و یا شکسته یک امتیاز منفی و حداکثر تا ۱۰ امتیاز منفی

۷ به ازای هر ۱ درصد دانه سویا با رنگ‌های دیگر یک امتیاز منفی و حداکثر تا ۱۰ امتیاز منفی

ابتدا امتیازهای منفی را با هم جمع کرده از عدد ۱۰۰ کم می‌کنند تا امتیازهای مثبت نمونه مشخص شوند سپس درجه‌بندی را ادامه می‌دهند.

۱ امتیاز مثبت بیشتر از ۸۵ باشد، دانه درجه یک است.

۲ امتیاز مثبت بین ۵۰ تا ۸۵ باشد، دانه درجه دو است.

۳ امتیاز مثبت بین ۱۵ تا ۵۰ باشد، دانه درجه سه است.

نکته

جمع امتیازهای منفی نباید هیچ‌گاه بیشتر از ۸۵ باشد. چون در این صورت تمام معایب موجود در نمونه در حداکثر مقدار خود بوده و دانه با استاندارد مغایرت دارد.



پرسش



چگونه امتیازهای منفی یک دانه افزایش خواهد یافت؟

□ رطوبت اولیه دانه اگر بالا باشد و یا در اثر باران یا نگهداری در محل مرطوب، رطوبت دانه افزایش یابد موجب کپک زدن، سبز شدن و رویش جوانه و کاهش کیفیت دانه می‌شود. این تغییرات در نهایت موجب تخریب بافت دانه و فساد در روغن محتوی آن می‌شود.

□ در اثر برداشت نامناسب (زمان برداشت و تجهیزات برداشت)، بارگیری و جابه‌جایی نامناسب مقدار دانه‌های شکسته افزایش می‌یابد.

□ در دمای پایین‌تر رشد آفات در دانه کمتر می‌شود. بنابراین محموله را در سایه و محل خنک (سرپوشیده) نگهداری می‌نمایند.

□ مبارزه با جوندگان، با راهکارهای مناسب (تله‌گذاری و طعمه‌گذاری) می‌تواند مانع از افزایش امتیازهای منفی و حفظ کیفیت دانه شود.

اصول کنترل کیفیت ماده اولیه

در بدو ورود دانه‌ها به کارخانه از آنها نمونه‌برداری می‌شود. هدف اصلی از این کار تعیین درصد رطوبت و میزان ناخالصی دانه موجود در انبار (سیلو) است.

■ میزان رطوبت مناسب برای نگهداری کوتاه مدت دانه (حداکثر دو ماه) ۱۲ درصد است. اما اگر نگهداری دراز مدت دانه در نظر باشد بهتر است رطوبت تا حدود ۱۰

فصل ۳: روغن کشی از دانه‌های روغنی با حلال

درصد کاهش یابد. اگر رطوبت دانه حتی از این مقدار کمتر باشد، نگهداری آن در انبار راحت‌تر خواهد بود و ریسک فسادپذیری و جوانه زدن کاهش خواهد یافت. اما در هنگام پایین آوردن رطوبت باید مواظب بود که رنگ دانه تغییر نکرده و دچار سوختگی نشود. زیرا دانه سوخته مقداری از روغن خود را از دست داده و بقیه روغن موجود در آن هم از نظر کیفی دچار تغییرات نامطلوب (افزایش رنگ و اسیدیته) خواهد شد.

وجود ناخالصی در دانه موجب پل زدن دانه در مسیرهای انتقال و سیلوهای مخزنی عمودی شده و بنابراین بهتر است مقدار آن کمتر از ۲ درصد باشد. اگر ناخالصی دانه بیشتر از ۲ درصد باشد، باید عملیات بوجاری انجام شده و مقدار آن کاهش یابد.

جدول ۱

رطوبت مجاز برای انبارش	۱۰ تا ۱۲ درصد
ناخالصی مجاز برای انبارش	حداکثر ۲ درصد

فعالیت
آزمایشگاهی



آزمون کنترل کیفیت ماده اولیه

- اندازه‌گیری درصد ناخالصی دانه سویا:** هدف از اندازه‌گیری درصد ناخالصی دانه روغنی سویا، پی بردن به کیفیت دانه روغنی است. همچنین تصمیم برای اینکه حداکثر جداسازی ناخالصی‌ها از دانه روغنی انجام شود. تا پس از آن راندمان و عملکرد استحصال افزایش یابد. چون بخش زیادی از این ناخالصی‌ها در عملیات استخراج مزاحمت ایجاد نموده و بر کیفیت محصول نهایی مؤثر خواهند بود.
- اندازه‌گیری درصد رطوبت دانه سویا:** هدف از انجام این آزمون، اندازه‌گیری میزان رطوبت دانه روغنی سویا است. دانه‌های سویا اگر در رطوبتی بیشتر از ۱۳ تا ۱۴ درصد نگهداری شوند، در اثر گرم شدن خودبه‌خود آسیب می‌بینند. افزایش رطوبت باعث افزایش اسیدهای چرب آزاد می‌شود. یکی از مشکلات مهم در فراوری روغن‌هایی که از دانه‌های آسیب دیده سویا استخراج شده‌اند، افت زیاد تصفیه است که مربوط به افزایش اسیدهای چرب آزاد روغن خام و تجزیه و تغییر شکل فسفولیپیدها است.

۲- مرحله بوجاری و پوست‌گیری

بوجاری به مجموعه عملیاتی گفته می‌شود که طی آن ناخالصی‌های موجود در دانه از آن جدا می‌شوند تا عملیات روغن‌کشی آسان‌تر انجام شود. وجود ناخالصی در هنگام انتقال بین دستگاه‌ها اختلال ایجاد کرده و موجب کاهش پروتئین در کنجاله نهایی

می‌شود. گاهی ناخالصی دانه از جنس سنگ و فلزات بوده و به تجهیزات روغن‌کشی آسیب می‌رساند.

حذف ناخالصی‌ها و پوسته از دانه نسبت میزان روغن استحصالی به وزن دانه را افزایش و کیفیت روغن را بهبود می‌بخشد. همچنین میزان پروتئین کنجاله و کیفیت آن را بهبود می‌بخشد.

بحث کنید



- اگر بوجاری و پوست‌گیری انجام نشود چه اتفاقی می‌افتد؟
- وجود ناخالصی‌هایی مانند سنگ، چوب و قطعات فلزی می‌تواند در عملکرد روغن‌کشی برای دستگاه‌ها اختلال ایجاد کند.
- وجود شاخ و برگ می‌تواند موجب افزایش رنگ روغن استخراج شده شود و مراحل بعدی تصفیه روغن به سختی انجام گیرد.
- وجود پوست موجب کاهش پروتئین کنجاله شده و ارزش اقتصادی آن کاهش می‌یابد. همچنین به علت بالا رفتن فیبر کنجاله در دام و طیور ایجاد بیماری می‌کند.

بوجاری و پوست‌گیری

هدف از این فعالیت، آشنایی هنرجویان با مبانی جداسازی ناخالصی‌های همراه دانه روغنی و همچنین حذف پوست از دانه روغنی برای افزایش راندمان استخراج است. حضور هر نوع ناخالصی در دانه روغنی، در عملکرد روغن‌کشی اثر منفی داشته و در کار دستگاه‌ها اختلال ایجاد می‌کند.

فعالیت
کارگاهی



۳- مرحله پرک کردن

در روغن‌کشی با حلال، باید حلال به عمق دانه نفوذ کرده و روغن محتوی آن را خارج کند. هرچه ضخامت دانه بیشتر باشد، نفوذ حلال به عمق دانه سخت‌تر صورت می‌گیرد. به همین دلیل دانه را به پرک تبدیل می‌کنند تا ضخامت آن کاهش یافته و نفوذ حلال به راحتی انجام گیرد. برای تبدیل کردن دانه به پرک معمولاً پس از بوجاری ابتدا دانه را کمی گرم کرده تا دانه از حالت خشک و ترد خارج شده و انعطاف‌پذیر شود. دمای مناسب برای این کار حدود ۶۰ درجه سلسیوس است. سپس دانه از بین دو یا سه غلتک چرخان عبور کرده و تحت فشار قرار می‌گیرد تا به شکل یک صفحه تخت با قطر بسیار کم در آید. به این صفحه نازک پرک می‌گویند. پرک باید دارای ضخامت ۰/۱ تا ۰/۳ میلی‌متر باشد تا عمل استخراج روغن دارای بهترین بازدهی باشد.

بحث کنید



در مورد اندازه ضخامت پرک در هر دو روش استخراج روغن با پرس و حلال بحث کنید.

ضخامت لازم پرک برای روغن کشی با حلال بیشتر از ضخامت پرک برای استخراج با پرس است. به همین دلیل برای تولید پرک مناسب برای استخراج با حلال از دو غلتک موازی و کنار هم استفاده می‌شود که فشار زیادی به دانه وارد نشده و به این ترتیب پرک ضخیم‌تری تولید می‌شود. درحالی‌که برای استخراج با پرس از غلتک‌های روی هم که هر غلتک وزن غلتک‌های روی خود را تحمل می‌کند استفاده می‌کنند و به این ترتیب پرک‌های نازک‌تری تولید می‌شود.

فعالیت کارگاهی



پرک کردن

هدف از انجام این فعالیت آشنایی هنرجویان با مکانیسم پرک کردن و ورقه نمودن دانه‌های روغنی است. هرگاه دانه‌های روغنی به صورت پرک درآیند، نفوذ حلال هگزان به لابه‌لای پرک‌ها باعث استخراج راحت‌تر روغن از آنها می‌شود. هرچه ضخامت دانه بیشتر باشد، نفوذ حلال به عمق دانه سخت‌تر است. پس باید دانه را به پرک تبدیل نمود تا ضخامت آن کاهش یافته و نفوذ حلال به راحتی انجام گیرد. این عمل سبب افزایش راندمان روغن کشی هم خواهد شد.

۴- مرحله روغن کشی

عملیات روغن کشی با حلال در دستگاهی به نام اکستراکتور انجام می‌شود. این دستگاه دارای سبدهایی است که پرک‌ها را در خود جای می‌دهد و جنس بدنه هر سبد از توری با سوراخ‌های بسیار ریز بوده به طوری که پرک‌ها از آن عبور نمی‌کنند. حلال از بالا روی پرک‌ها پاشیده شده و به پرک نفوذ کرده و روغن را با خود از پرک خارج می‌کند. سبدها مثل یک آبکش عمل کرده و ماده جامد بالای سبد باقی مانده و حلال به همراه روغن خارج شده از آن جدا می‌شود. به مخلوط حلال و روغن، میسلا می‌گویند.

سبدهای اکستراکتور یا دور یک محور دایره‌ای می‌چرخند (به این نوع روتاری می‌گویند) و یا به صورت نوار و خطی حرکت می‌کنند. تعداد این سبدها معمولاً شش عدد یا بیشتر است. جهت حرکت حلال و سبدها عکس همدیگر است. به طوری که حلال تازه در انتهای مسیر حرکت اکستراکتور وارد شده و پس از هر بار آبکشی مجدداً روی سبد قبلی پمپاژ و دوش می‌شود. این مرحله معمولاً حداقل شش بار تکرار می‌شود تا میسلا به دست آمده دارای غلظت مناسب شود. بدین ترتیب در ابتدای حرکت سبدها یک میسلا غلیظ از اکستراکتور خارج می‌شود که دارای بیشترین درصد روغن محلول در آن است.

معمولاً میسلا در این حالت به حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد روغن می‌رسد و کنجاله خروجی نیز دارای کمترین درصد روغن (حدود یک درصد) می‌شود. سبدهای نواری به جهت حرکت نوار در پایان مسیر وارونه شده و تخلیه می‌شوند. سبدهای دوار دارای کف متحرک بوده و در پایان مسیر خود کف آن باز شده و تخلیه می‌شوند. میسلا و کنجاله خروجی از اکستراکتور در دو مسیر جداگانه به دستگاه‌های بازیابی حلال منتقل می‌شوند.

پرسش



- حلال مناسب برای استخراج روغن باید دارای چه ویژگی‌هایی باشد؟
- الف) سمی نباشد.
- ب) ارزان و اقتصادی باشد.
- ج) فقط چربی را در خود حل کند و با آن واکنش شیمیایی ندهد.
- د) نقطه جوش آن خیلی بالا نبوده و قابل انفجار نباشد.
- هـ) ویسکوزیته حلال پایین باشد تا سریع‌تر داخل پرک نفوذ کند.
- و) با حداقل مصرف انرژی از کنجاله و روغن جدا شود.

تحقیق کنید



- در مورد مزایا و معایب هر یک از روش‌های استخراج تراوشی و نفوذی تحقیق کنید.
- در استخراج‌کننده‌های تراوشی (غوطه‌وری) ماده جامد به‌طور کامل در حلال فرو رفته و از داخل حلال عبور می‌کند و از دستگاه خارج می‌شود. این نوع اکستراکتورها نرمه بیشتری تولید می‌کنند و نیز میزان حلال موجود در میسلا آنها بیشتر است. بنابراین انرژی و زمان بیشتری برای بازیافت حلال آنها از میسلا لازم است.
- اکستراکتورهای نفوذی نرمه کمتری تولید می‌کنند. بنابراین جداسازی نرمه آنها ساده‌تر است اما افت حلال در این روش بیشتر است.

فعالیت آزمایشگاهی



- ### استخراج روغن با حلال
- هدف از انجام این فعالیت، آشنایی هنرجویان با روش استخراج روغن به‌وسیله حلال هگزان است. و تا رسیدن به محلول هگزان و روغن، که میسلا نام دارد، انجام می‌شود.
- استخراج روغن با حلال شامل ۴ مرحله است:
- خروج فیزیکی روغن از دانه در دستگاه استخراج؛

- حلال‌زدایی از کنجاله و سپس خشک کردن و خنک کردن آن؛
- تقطیر به منظور جداسازی حلال از روغن؛
- بازیافت حلال برای استفاده مجدد.

۵- مرحله بازیابی حلال از میسلا

حلال دارای ارزش اقتصادی بالایی است و باید پس از خاتمه کار استخراج، از روغن جداسازی و بازیابی شود و مجدداً به اول مسیر تولید منتقل شود. از آنجایی که جداسازی صد در صد امکان‌پذیر نیست، همواره مقدار جزئی روغن در حلال و مقدار جزئی حلال در کنجاله و روغن باقی می‌ماند. روغن باقی‌مانده در حلال بازیابی شده اهمیت زیادی ندارد چون مجدداً به پروسه تولید برمی‌گردد. اما مقدار مجاز باقی‌مانده حلال در روغن ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم است. بخشی از این حلال هم به دلیل پایین بودن نقطه جوش آن (حدود ۶۰ درجه سلسیوس) به محیط آزاد می‌شود و بخشی دیگر در روغن باقی می‌ماند. حلال باقی‌مانده در روغن طی فرایند تصفیه روغن چون دارای نقطه جوش پایینی است، حذف می‌شود. به مجموع حلالی که بدین ترتیب از دست می‌رود، پرت حلال می‌گویند.

هرچه اکستراکتور دارای ساختار بهتری باشد، پرت حلال آن کمتر است. اصولاً یکی از مشخصات قیمت‌گذاری این دستگاه میزان پرت حلال در آن است که مقدار آن برحسب کیلوگرم بر تن دانه محاسبه می‌شود.

بازیابی حلال در کنجاله و میسلا با استفاده از خاصیت پایین بودن نقطه جوش حلال (حدود ۶۰ درجه سلسیوس) انجام می‌شود، بدین ترتیب که در محفظه بسته‌ای آنها را بالاتر از نقطه جوش حلال حرارت داده و حلال تبخیر می‌شود. به محفظه‌ای که کنجاله حرارت دیده و حلال از آن جدا می‌شود اصطلاحاً دی‌تی (desolve & toasting=DT) یعنی حلال‌زدایی و تست کردن، می‌گویند. میسلا هم در یک مخزن به نام حلال‌زدا (desolventor) حرارت دیده و حلال از روغن جدا می‌شود. روغن و کنجاله حلال‌زدایی شده در دو مسیر جداگانه به ترتیب به مخزن و انبار کنجاله منتقل می‌شوند. بخارات حلال توسط سیستم تحت خلأ مکیده شده و در یک سری مبدل توسط جریان غیر مستقیم آب خنک، سرد شده و به مایع تبدیل می‌شود (اصطلاحاً کندانس می‌شود)، به این تجهیزات کندانسور گفته می‌شود.

پرسش



چرا مرحله آخر حلال‌زدایی از میسلا باید تحت خلأ انجام گیرد؟
هرچه میزان حلال خارج شده از میسلا بیشتر باشد، نقطه جوش مخلوط حلال-روغن

باقی مانده بالاتر می‌رود و به این ترتیب حلال زدایی سخت‌تر خواهد شد. وقتی غلظت حلال باقی مانده به کمتر از ۱۰ درصد برسد نقطه جوش میسلا به حدی بالا می‌رود که در مراحل نهایی تقطیر استفاده از بخار لازم می‌شود. ضمن اینکه این مرحله برای کاهش دمای نقطه جوش باید تحت خلأ انجام شود.

پرسش



باقی ماندن احتمالی حلال در روغن یا کنجاله چه اشکالی دارد؟ از آنجا که کنجاله دانه روغنی علاوه بر اینکه به عنوان خوراک دام مصرف می‌شود، گاهی مثلاً در مورد سویا به عنوان غذای انسان هم استفاده می‌شود، باید دقت شود که عملیات حلال زدایی از کنجاله به خوبی انجام پذیرد تا این ماده سمی در کنجاله باقی نماند.

فعالیت
آزمایشگاهی



بازیابی حلال از میسلا

هدف از انجام این فعالیت، آشنایی هنرجویان با مکانیسم بازیابی حلال از میسلا یا همان تقطیر میسلا (مخلوط حلال-روغن) است. از تقطیر میسلا دو محصول روغن خام و حلال هگزان به دست می‌آید. از آنجایی که حلال دارای ارزش اقتصادی بالایی است باید پس از خاتمه عملیات استخراج، از روغن جداسازی و بازیابی شود و مجدداً به اول مسیر تولید منتقل شود.

فعالیت
آزمایشگاهی



بازیابی حلال از کنجاله

هدف از انجام این فعالیت، آشنایی هنرجویان با مکانیسم بازیابی حلال از کنجاله و به منظور حلال زدایی کامل آن است.

۶- مرحله ذخیره‌سازی

روغن استحصالی معمولاً دارای مقدار کمی ذرات ریز حاصل از جدا شدن از پرک‌ها است. به این ذرات و ناخالصی‌ها که مقداری رطوبت را جذب می‌کند، لرد گفته می‌شود. مجموع لرد و رطوبت مجاز برای روغن خام حداکثر ۵/۰ درصد است. و در صورتی که از این مقدار بیشتر باشد به دو روش از روغن جدا می‌شود.

۱ روش ثقلی: در این روش روغن را در یک مخزن برای مدت حداقل ۲ روز نگهداری می‌کنند و لرد اضافی در مخزن ته‌نشین می‌شود. سپس روغن صاف روی آن را جدا می‌کنند.

۲ روش فیلتراسیون: در این روش با عبور روغن از یک سطح صاف و دارای سوراخ‌های ریز که مایعات را از خود عبور داده و به مواد جامد اجازه عبور نمی‌دهد؛ لرد را از روغن جدا می‌کنند. این سطح صاف می‌تواند از پارچه‌های دارای بافت فشرده و یا کاغذ تشکیل شده باشد. به‌دستگاهی که این عمل در آن انجام می‌شود فیلتر و به این عمل فیلتراسیون گفته می‌شود.

روغن پس از این مرحله معمولاً در مخازن مخصوص به خود ذخیره می‌شود. در کارخانه‌های روغن کشی معمولاً تعداد زیادی از این مخازن وجود دارد که برای جلوگیری از اختلاط محصول، هر مخزن را به محصول خاصی اختصاص می‌دهند. هر مخزن باید دارای یک برگ کنترل که در آن نوع روغن، میزان موجودی، شروع و خاتمه بارگیری ثبت شده است باشد.

مخازن نگهداری روغن خام از نوع کربن استیل (آهن سیاه) هستند. درب مخزن قابل بستن و پلمب شدن بوده و تعدادی شیر فلکه برای خارج کردن روغن روی آن تعبیه شده است. بهتر است که مخزن مجهز به نشانگر محتوی روغن، شیر نمونه‌برداری و کوئل بخار باشد. همچنین شیر تخلیه کمی بالاتر از کف مخزن باشد تا لرد و رطوبت احتمالی در ته مخزن باقی مانده و به همراه روغن به مراحل بعدی منتقل نشود. روغن‌های خام به دلیل اینکه بعد از این مرحله تصفیه شده به شرایط استاندارد محصول می‌رسند، اگر در مخازن استاندارد و دور از رطوبت و نور مستقیم آفتاب باشند، برای مدت نسبتاً طولانی (حداقل ۶ ماه) قابل نگهداری هستند.

اصول بارگیری و حمل روغن

روغن خام تولید شده در این مرحله حتماً باید تصفیه شود تا برای خوراک انسان مناسب باشد. اگر کارخانه تصفیه روغن در مجاورت کارخانه روغن کشی باشد انتقال روغن خام توسط لوله و با پمپاژ انجام می‌شود. نظر به اینکه در کارخانه‌ها تعداد زیادی مخزن با یک پمپ و لوله منتقل می‌شوند، باید هنگام پمپاژ یک کارگر ماهر کلیه مسیرهای انتقال را کنترل نماید تا اختلاط محتوی مخازن صورت نگیرد.

اما اگر قرار است که روغن خام برای تصفیه به کارخانه‌ای در محل دیگری منتقل شود، انتقال توسط کامیون‌های مخزن دار (تانکر) انجام می‌شود.

تحقیق کنید



دو روش استخراج روغن با حلال و پرس را با هم مقایسه کنید.

جدول ۲

استخراج روغن با پرس	استخراج روغن با حلال
■ بازده استخراج پایین‌تر است.	■ بازده استخراج بالاتر است.
■ روغن باقی‌مانده در کنجاله ۶ تا ۱۰ درصد است.	■ روغن باقی‌مانده در کنجاله ۵/۵ تا ۱ درصد است.
■ ماده استخراجی روغن با لرد است.	■ ماده استخراجی روغن با حلال (میسلا) است.
■ فراوری پس از استخراج کم هزینه و ساده است.	■ فراوری پس از استخراج پرهزینه و دشوار است.
■ لزوم جداسازی لرد از روغن (فیلتراسیون) وجود دارد.	■ لزوم بازیابی حلال از میسلا وجود دارد.
■ روغن استخراجی دارای ناخالصی کمتری است.	■ روغن استخراجی دارای ناخالصی بیشتری است.
■ بیشتر دانه‌های روغنی ابتدا توسط پرس روغن‌کشی می‌شوند.	■ منحصر به دانه‌های کم روغن مانند سویا، یا تفاله‌هایی است که قبلاً توسط پرس تا حدودی روغن‌کشی شده‌اند.

فعالیت
عملی



ذخیره‌سازی روغن

در این فعالیت عملی که به صورت بازدید از کارخانه انجام می‌شود، هدف آشنایی هنرجویان با اصول و نحوه ذخیره‌سازی انواع روغن خام، در محیط واقعی کار است. □ تانک‌های نگهداری روغن خام ممکن است در فضای بسته و یا باز قرار داده شوند. در صورت نگهداری در فضای باز، باید روی سکوه‌های بتونی قرار گیرند تا از اثر مخرب آب‌های سطحی که سبب زنگ زدگی و خوردگی تانک‌ها می‌شود، محفوظ بمانند.

□ رنگ کردن دیواره خارجی تانک با رنگ سفید برای حفظ کیفیت روغن خام متداول است.

□ برخی از تانک‌ها که برای روغن‌های سخت‌تر، که نقطه ذوب بالاتری دارند، استفاده می‌شوند، مجهز به کویل‌های حرارتی بوده و در مواقع لزوم برای سهولت در ذوب چربی‌ها و روغن‌ها، می‌توان روغن را حرارت داد.

□ تانک‌های نگهداری روغن خام باید مجهز به همزن مناسب برای مخلوط کردن و یکنواخت کردن روغن باشند.

فصل ۳: روغن کشتی از دانه‌های روغنی با حلال

جدول اهداف توانمندسازی

مهارتی	دانشی	اهداف توانمندسازی	مرحله کار	واحد یادگیری	پودمان
	✓	ویژگی دانه‌های روغنی را بیان کند	۱	استخراج روغن با حلال	سوم
	✓	شرایط انتقال و ذخیره‌سازی دانه‌های روغنی را بیان کند			
	✓	اصول کنترل کیفیت ماده اولیه را شرح دهد			
✓		آزمون‌های کنترل کیفیت ماده اولیه را انجام دهد	۲		
	✓	اصول بوجاری و پوست‌گیری را شرح دهد			
✓		عملیات بوجاری و پوست‌گیری را انجام دهد	۳		
	✓	اصول پرک کردن را بیان کند			
✓		عمل پرک کردن را انجام دهد	۴		
	✓	اصول استخراج روغن با حلال را بیان کند			
✓		عملیات روغن کشتی با حلال را انجام دهد	۵		
	✓	اصول بازیابی حلال از میسلا را شرح دهد			
	✓	اصول بازیابی حلال از کنجاله را بیان کند			
✓		عملیات بازیابی حلال از میسلا را انجام دهد			
✓		عملیات بازیابی حلال از کنجاله را انجام دهد			
	✓	اصول ذخیره‌سازی روغن را شرح دهد	۶		
✓		عمل ذخیره‌سازی روغن را انجام دهد			
۲۶	۲۴	زمان			

ارزشیابی واحد یادگیری استخراج روغن با حلال

<p>شرح کار</p> <p>۱- انتخاب دانه روغنی ۲- کنترل کیفیت ماده اولیه ۳- بوجاری ۴- پوست گیری ۵- پرک کردن ۶- استخراج روغن با حلال ۷- بازیابی حلال از میسلا ۸- ذخیره سازی ۹- بازیابی حلال از کنجاله</p>				
<p>استاندارد عملکرد</p> <p>استخراج روغن از دانه های روغنی با حلال مطابق استاندارد ۱۰۵۲ سازمان ملی استاندارد ایران</p>				
<p>شاخص ها</p> <p>- انتخاب دانه روغنی سالم و بدون کپک زدگی و فاقد آفات - جداسازی کامل پوست بدون صدمه به دانه روغنی - پرک کردن دانه های روغنی تا ضخامت حداکثر ۰/۰۱ اینچ - استخراج روغن با حلال تا حدی که روغن باقی مانده در کنجاله به کمتر از ۱ درصد برسد - حذف کامل حلال از میسلا - بازیابی کامل حلال از کنجاله - ذخیره سازی روغن به صورت فله</p>				
<p>شرایط انجام کار</p> <p>مکان: کارگاه زمان: ۶ ساعت تجهیزات: اکستراکتور، اواپراتور، توستر، دستگاه بسته بندی ابزار: ترازو، باسکول، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی، ابزارآلات آزمایشگاهی مواد: دانه های روغنی، حلال، مواد بسته بندی</p>				
<p>معیار شایستگی</p>				
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	
۱	تهیه مواد اولیه	۱		
۲	بوجاری و پوست گیری	۱		
۳	پرک کردن	۱		
۴	روغن کشی	۲		
۵	بازیابی حلال از میسلا	۱		
۶	ذخیره سازی	۱		
	<p>شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مدیریت کیفیت (N۶۳) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی دفع بهداشتی پساب توجه به سلامت مصرف کنندگان</p>		۲	
	<p>میانگین نمرات</p>			*

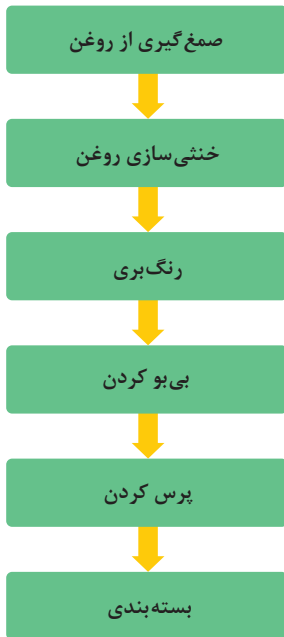
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

فصل ۴

تصفیه و فرایندهای اصلاحی روغن



تصفیه روغن های خوراکی



نمودار ۴- مراحل تصفیه روغن های خوراکی

در این واحد یادگیری، فرایند تصفیه روغن های خوراکی به هنرجویان آموزش داده می شود. فرایند تصفیه روغن های خوراکی در پنج مرحله کاری، انجام می پذیرد (نمودار ۴).

در کتاب درسی برای هر مرحله، اهداف دانشی و مهارتی خاصی طراحی و تدوین شده است. و در کتاب حاضر نکات اجرایی مربوط به هر مرحله و اهداف آن، به همراه پاسخ برخی از پرسش ها، به اختصار برای استفاده هنرآموزان محترم ارائه می شود.

مواد و تجهیزات

مواد: فسفریک اسید، سود سوزآور (سود کاستیک)، خاک رنگ بری، سیتریک اسید
 تجهیزات: خط پایلوت تصفیه روغن، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی، ابزارآلات آزمایشگاهی

در این واحد یادگیری سعی شده است که اصول و مبانی تصفیه روغن های خوراکی به زبانی ساده که قابل فهم برای هنرجو باشد، شرح داده شود. این پودمان شامل مطالبی در مورد مراحل مختلف تصفیه روغن های خوراکی است. مراحل صمغ گیری، خنثی سازی، رنگ بری و بی بو کردن به طور کامل شرح داده شده است، که شامل اهداف انجام عملیات تصفیه روغن، تجهیزات و مواد لازم برای انجام هر یک از مراحل می شود.

رشد جمعیت و افزایش مصرف از یک سو و ضرورت‌های تغذیه‌ای از سوی دیگر، باعث شد که صنعت روغن از قرن نوزدهم به بعد، رشد و توسعه چشمگیری داشته باشد. به طوری که در حال حاضر تقریباً مقدار ۲۰۰ میلیون تن چربی و روغن تولید می‌شود که دارای ۱۷ نوع، شامل ۴ نوع چربی حیوانی و ۱۳ نوع روغن گیاهی است. که از این میان روغن پالم (۳۰ درصد)، سویا (۲۷ درصد)، کلزا (۱۵ درصد)، آفتابگردان (۸ درصد)، و باقی مانده را سایر روغن‌ها به خود اختصاص داده‌اند.

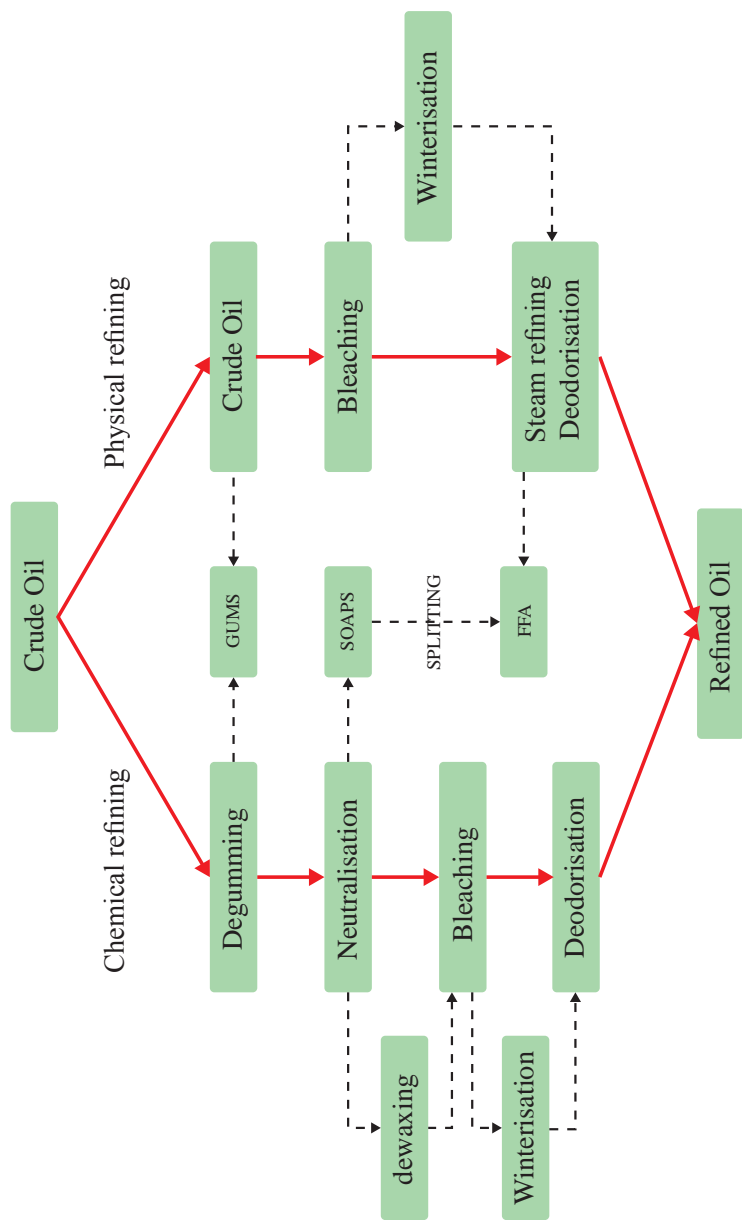
هدف کلی از تصفیه روغن‌های خوراکی، جداسازی ناخالصی‌های نامطلوب و همچنین ترکیبات مفید از روغن خام است به نحوی که کمترین آسیب به گلیسریدها و ترکیبات مفید رسیده و افت روغن در حداقل ممکن باشد.

چربی‌ها و روغن‌ها به‌عنوان یک ماده غذایی در تغذیه انسان دارای اهمیت ویژه‌ای هستند. چربی‌ها و روغن‌ها انرژی مورد نیاز بدن را تأمین می‌کنند. هر گرم چربی یا روغن حدود ۹ کیلو کالری انرژی آزاد می‌کند. همچنین چربی‌ها و روغن‌ها، ویتامین‌های محلول در چربی شامل A، D، E و K را به بدن می‌رسانند. از همه مهم‌تر اسیدهای چرب ضروری است که بدن قادر به ساخت آنها نیست که از طریق همین روغن‌ها و چربی‌ها تأمین می‌شوند.

در این واحد یادگیری، هنرجویان با اصول و مبانی تصفیه و پالایش روغن‌های خوراکی، آشنا می‌شوند. به‌منظور آموزش بهتر اصول و مبانی تصفیه و پالایش روغن‌های خوراکی، می‌توان با استفاده از پاورپوینت، فیلم آموزشی و یا بازدید از کارخانه‌های تصفیه و پالایش روغن، هنرجویان را با این فرایندها آشنا کرد.

روش‌های تصفیه و پالایش روغن

در صنعت دو روش تصفیه فیزیکی (تصفیه با بخار) و تصفیه شیمیایی وجود دارد. تصفیه فیزیکی و شیمیایی مانند هم بوده و تنها تفاوت آنها، در مرحله خنثی‌سازی است. به طوری که این مرحله در تصفیه فیزیکی حذف می‌شود.



شکل ۱- نمودار تصفیه شیمیایی و فیزیکی روغن‌های گیاهی خوراکی

فصل ۴: تصفیه و فرایندهای اصلاحی روغن

در تصفیه فیزیکی، با استفاده از خلأ و دما باید اسیدهای چرب آزاد بدون استفاده از مواد شیمیایی از روغن جدا شوند.

مزایای تصفیه فیزیکی:

- کاهش اثرات منفی آن روی محیط زیست (به خاطر کاهش استفاده از مواد شیمیایی مانند فسفریک اسید و سود، کاهش استفاده از آب و در نتیجه کاهش پساب)
- افت ناچیز روغن.

معایب تصفیه فیزیکی:

- صمغ‌گیری در این روش به نحو مطلوب انجام نمی‌شود.
- برخی از روغن‌ها را نمی‌توان با این روش تصفیه نمود.

نکته



در روش تصفیه فیزیکی عملیات جداسازی اسیدهای چرب آزاد در مرحله بی‌بو کردن انجام می‌شود.

گزینش نهایی بین تصفیه فیزیکی و شیمیایی به یک‌سری عوامل همچون کیفیت و اسیدیته روغن خام، توانایی حذف مواد صابونی و قوانین محیط زیستی منطقه بستگی دارد. کیفیت روغن خام فاکتور بسیار مهمی است. اگرچه می‌توان از تصفیه فیزیکی برای اکثر روغن‌های خام با هر کیفیتی استفاده نمود؛ اما تصفیه شیمیایی برای روغن‌های خام با کیفیت پایین مطلوب‌تر است. زیرا دامنه گسترده‌ای از ترکیبات نامطلوب با استفاده از عملیات با مواد قلیایی از روغن جدا می‌شوند. به‌طور کلی می‌توان گفت هر نوع روغنی می‌تواند به طریق فیزیکی تصفیه شود به استثنای روغن پنبه‌دانه که به منظور جداسازی گوسیپول نیاز به عملیات قلیایی است.

برای روغن‌های گروه لوریک و روغن پالم، با میزان زیاد اسیدهای چرب آزاد، از لحاظ هزینه عملیات و مقدار ضایعات، تصفیه فیزیکی ارجحیت دارد.

۱- مرحله صمغ گیری از روغن

در متن کتاب درسی برای هنرجویان به صورت مبسوط درباره صمغ گیری از روغن‌ها مطالب آورده شده است.

مرحله صمغ گیری باعث حذف فسفاتیدها و صمغ‌های موسیلاژی از روغن می‌شود. البته این مواد بعد از هیدراته شدن به صورت غیرمحلول در روغن در می‌آیند. لذا حذف آنها از روغن راحت تر خواهد بود. ضمناً در حین صمغ گیری، اسیدهای چرب آزاد، ترکیبات رنگی و عناصر فلزی هم از روغن حذف می‌شوند.

حذف تمام فسفاتیدها برای تولید محصولی با رنگ مطلوب، طعم خوب و پایداری اکسیداتیو بسیار ضروری است.

حضور مقادیر زیاد فسفولیپید رنگ روغن را کدر می‌کند. همچنین پیش زمینه‌ای برای تغییر طعم فراورده‌نهایی خواهد بود.

مثالی از اثر صمغ گیری روی روغن سویا

روغن خام سویا، وقتی از دانه‌های سالم استخراج شود، به طور متوسط بین ۵۰۰ تا ۷۰۰ ppm فسفر (۱/۵ تا ۲/۱ درصد فسفولیپید) دارد. صمغ گیری صحیح و بهینه این روغن، تقریباً ۷۹ تا ۹۸ درصد فسفر را حذف خواهد کرد. مقدار فسفر در روغن صمغ گیری شده به ۱۲ تا ۱۷۰ ppm کاهش می‌یابد.

فسفولیپیدها (فسفاتیدها) در ساختمان خود دارای فسفریک اسید هستند. فسفولیپیدها همان گلیکولیپیدها و پروتئین‌های واحدهای ساختمانی تشکیل دهنده غشاء سلولی هستند. لذا بدون استثنا در کلیه مواد غذایی یافت می‌شوند. فسفولیپیدها به علت خاصیت امولسیون در انتقال اسیدهای چرب و پروتئین‌ها و در تبادلات یونی نقش بسیار مهم و حیاتی دارند. ترکیبات فسفاتیدی موجود در روغن خام طی تصفیه روغن در مرحله صمغ گیری جدا می‌شوند. از جمله فسفاتیدهای موجود در روغن می‌توان به فسفاتیدیل اتانول آمین (سفالین)، فسفاتیدیل کولین (لستین)، فسفاتیدیل سرین و فسفاتیدیل اینوزیتول اشاره کرد.

در بین دانه‌های روغنی، سویا اصلی‌ترین منبع لسیتین بوده و روغن کلزا و دانه آفتابگردان در مرتبه‌های بعد قرار دارند. در حالی که روغن پالم فاقد فسفولیپید بوده و یا میزان آن بسیار ناچیز است.

انواع فسفاتید در روغن‌ها

فسفاتیدها در روغن خام به صورت آب دوست (HP) و یا شکل غیر آب دوست (NHP) وجود دارند. فسفاتیدیل کولین در روغن به فرم آب دوست و همچنین فسفاتیدیل اینوزیتول کاملاً آب دوست است.

اصول صمغ‌گیری از روغن‌ها

به‌طور کلی مرحله صمغ‌گیری یا هیدراتاسیون فسفاتیدها و صمغ‌های چسبناک به‌صورت کند و یا سریع، در دمای پایین و یا بالا انجام می‌شود. آب باعث کاهش پایداری صمغ‌ها در روغن شده و در نتیجه خروج آنها از روغن تسهیل می‌شود. همچنین می‌توان از یک اسید (سیتریک و یا فسفریک) برای تشدید این فرایند استفاده کرد. به‌منظور جداسازی فسفاتیدهای غیرآب‌دوست، از اسید غلیظ استفاده می‌کنند. در صنعت از فسفریک اسید و یا سیتریک اسید ۱/۰ استفاده می‌شود. فسفاتیدهای غیرآب‌دوست به نمک‌های فلزی غیر محلول در روغن و PA و PE تجزیه می‌شوند که می‌توان با رقیق‌سازی اسید با آب و هیدراتاسیون آنها، این مواد را از روغن جدا کرد. فسفاتیدهای موجود در روغن تحت تأثیر حرارت‌های بالا در حین فرایند تولید، سبب تیرگی رنگ روغن شده و با اتصال به فلزاتی همچون آهن و مس، موجب کاهش مقاومت اکسیداسیونی روغن می‌شوند. از آنجا که این ترکیبات دارای خاصیت امولسیفایری هستند، به آسانی هیدراته شده و مقدار زیادی از تری‌گلیسریدها همراه با آب به‌صورت امولسیون درآمده و طی فرایند تصفیه روغن از آن خارج می‌شوند. بنابراین تصفیه روغن خام و حذف فسفولیپیدها از روغن برای افزایش راندمان روغن ضروری است. باقی ماندن صمغ‌ها در روغن، در اثر ته‌نشین شدن در تانک‌های نگهداری و در هنگام حمل مشکلاتی را به‌وجود می‌آورند.

برای تعیین مقدار فسفاتیدها در روغن میزان فسفر موجود در آن را اندازه‌گیری کرده و بر حسب ppm بیان می‌کنند. از آنجا که فسفر حدود $\frac{1}{4}$ وزن فسفاتیدها را تشکیل می‌دهد، مقدار آن را در فاکتور ۲۵ ضرب نموده و در نهایت مقدار فسفاتیدها بر حسب درصد مشخص می‌شود.

پرسش



هیدراتاسیون و هیدرولیز به چه معنا هستند؟

□ هیدراتاسیون، واکنشی است که در آن یک گروه هیدروکسیل (OH-) و یک یون مثبت (H+) به دو اتم کربن افزوده می‌شود. یون‌های منفی در محلول‌های آبی توسط اتم‌های هیدروژن مولکول آب، آب‌پوشی می‌شوند. این عمل هیدراتاسیون یا آب‌پوشی یون‌ها نامیده می‌شود. که در صنعت تصفیه روغن‌های خوراکی اساس عمل صمغ‌گیری با آب است. به گونه‌ای که فسفاتیدهای موجود در روغن، آب جذب می‌کنند (هیدراته شده) و به‌وسیله نیروی گریز از مرکز، توسط سانتریفیوژ از روغن جدا می‌شوند.

□ هیدرولیز، یکی از راه‌های فساد چربی‌ها و روغن‌ها است که به آن تندی آب‌کافتی می‌گویند و ناشی از آب‌کافت (هیدرولیز) اتصال استری است. این واکنش به‌وسیله

دمای بالا، اسیدها، آنزیم‌های چربی کافت یا لیپولیتیک (LYPOLITIC) و محتوای رطوبت بالا در روغن‌های گیاهی کاتالیز می‌شوند. بر اثر وجود آب در روغن، مولکول‌های تری‌گلیسرید به اسیدهای چرب آزاد و گلیسرول آبکافت (هیدرولیز) می‌شوند. به‌طور کلی، اتصال‌های استری لیپیدها مستعد هیدرولیز ناشی از عمل آنزیم‌ها، فشار گرمایی، یا عمل شیمیایی هستند. این واکنش‌ها لیپولیز، تندی چربی کافتی (لیپولیتیک)، یا تندی هیدرولیزی نامیده می‌شوند.

انواع روش‌های صمغ‌گیری از روغن‌های خوراکی

امروزه برای جداسازی صمغ‌ها از روغن‌های خوراکی روش‌های مختلفی کاربرد دارد. علاوه بر روش‌های قدیمی، جدیدترین فنون نیز به کمک این فرایند آمده است. در زیر به اختصار این روش‌های قدیمی و نوین تعریف شده است.

ردیف	روش صمغ‌گیری	مکانیسم صمغ‌گیری
۱	صمغ‌گیری با آب	ساده‌ترین فرایند صمغ‌گیری است. تقریباً ۲ درصد حجمی آب به روغن اضافه می‌شود. مقدار مناسب آب حدود ۷۵ درصد مقدار فسفاتیدهای موجود در روغن است.
۲	صمغ‌گیری با اسید	اصولاً این فرایند برای جدا شدن فسفاتیدهای غیرهیدراته مناسب است.
۳	صمغ‌گیری نرم	در صمغ‌گیری نرم از یک عامل چلات‌کننده مثل EDTA استفاده می‌شود تا کاتیون‌های فسفولیپیدهای غیرهیدراته مجدداً به هیدراته تبدیل شوند.
۴	صمغ‌گیری با استیک اسید بدون آب	یک درصد استیک اسید با روغنی که قبلاً دمای آن به ۶۰ تا ۷۰ درجه سلسیوس رسیده است برای مدت ۱۵ دقیقه مخلوط شده آنگاه ۱/۵ درصد آب اضافه می‌شود و به مدت ۳۰ دقیقه عمل هم زدن انجام می‌گیرد.
۵	صمغ‌گیری سوپر	در این فرایند سیتریک اسید در دمای ۵۰ درجه سلسیوس استفاده می‌شود. در روغن تصفیه شده مقدار فسفولیپیدها به ۷ تا ۳۰ ppm می‌رسد.
۶	صمغ‌گیری با جریان فوق بحرانی دی‌اکسید کربن	در این روش از حلال فوق بحرانی دی‌اکسید کربن استفاده می‌شود.
۷	صمغ‌گیری آنزیمی	در این روش اسید چرب واقع در موقعیت ۲ تری‌اسیل گلیسرول توسط آنزیم هیدرولیز می‌شود و فسفولیپید غیرهیدراته را به هیدراته تبدیل می‌کند.
۸	جداسازی غشایی	جداسازی غشایی به‌صورت یک روش مناسب و کامل در فرایند تصفیه به تدریج مرسوم می‌شود. اولترافیلتراسیون و نانوفیلتراسیون، غشاهایی هستند که تقریباً به‌طور کامل فسفولیپیدها و اسیدهای چرب آزاد، رنگ‌ها و دیگر ترکیبات را در حد مطمئن برطرف می‌کنند.

نکته



افزودن بیش از اندازه آب، نه تنها باعث به دست آمدن صمغ بیشتری نمی شود، بلکه برعکس باعث تشکیل یک امولسیون با روغن شده و وارد فاز لسیتین می شود.

نکته



حرارت بیش از اندازه، روی رنگ لسیتین استحصالی تأثیر می گذارد و ممکن است باعث تیرگی آن شود.

روش های جدید صمغ گیری

۱ صمغ گیری سوپر (super Degumming)

در این روش روغن با فسفریک اسید و آب مخلوط می شود و دو فاز آبی و روغنی با استفاده از جداکننده های سانتریفیوژی از هم تفکیک می شوند. این روش در مورد روغن سویا و کلزا کاربرد دارد.

البته واجد شرایط کردن روغن با اسید (conditioning) نیز نوعی عمل آوری اولیه با اسید یا صمغ گیری خشک است که برای روغن های با مقدار صمغ کم کاربرد دارد. در این عمل یک اسید از درجه خوراکی مانند سیتریک اسید یا فسفریک اسید در دمای ۶۰ تا ۷۰ درجه سلسیوس با روغن مخلوط می شود. سپس روغن اسیدی شده مستقیماً به مرحله رنگ بری فرستاده می شود و در آنجا صمغ ها و سایر ترکیباتی که رسوب کرده اند توسط خاک رنگ بر جذب و از روغن خارج می شوند.

۲ صمغ گیری آنزیمی

در طی چند سال اخیر، تکنولوژی های جدیدی به وجود آمده که باعث کاهش فسفر در روغن صمغ گیری شده تا حد ۱۰ ppm می شود. در فرایند صمغ گیری آنزیمی، آنزیم فسفولیپاز A۲ به منظور هیدرولیز اسید چرب در موقعیت ۲ گلیسرول استفاده می شود. در این روش ۱- آسیل لیزو فسفولیپیدها تشکیل می شوند که به راحتی توسط آب از روغن خارج می شوند.

۳ صمغ گیری غشایی

از جمله فرایندهای دیگر صمغ گیری، خروج فسفاتیدها توسط اولترافیلتراسیون است. استفاده از سیلیکات ها، جدیدترین روش جداسازی صمغ لسیتین در روغن خام است. سیلیکات در حرارت ۷۰ تا ۱۰۰ درجه سلسیوس طی مدت ۳۰ دقیقه با روغن مخلوط و سپس به وسیله فیلتر، لسیتین از روغن خام جدا می شود.



صمغ‌گیری از روغن خام

هدف از انجام این فعالیت، آشنایی هنرجویان با روش تجربی صمغ‌گیری از روغن خام است. منظور از صمغ‌گیری خارج کردن تقریباً کامل فسفاتیدها و سایر مواد صمغی از روغن خام است. در روغنی نظیر سویا که مقدار صمغ‌ها زیاد است، حتماً قبل از تصفیه قلیایی باید صمغ‌گیری انجام شود. حضور صمغ‌ها در روغن خام، هم در زمان نگهداری در مخازن و هم در حین حمل و نیز در فرایند مشکلاتی به وجود می‌آورد.

نکته



چون معمولاً روغن خام سویا دارای حدود ۳/۵ درصد مواد صمغی است و باید تقریباً برابر مواد صمغی موجود در آن آب اضافه کرد. بنابراین برای ۳۰۰ گرم روغن حدود ۱۲ گرم آب مقطر نیاز است.

نکته



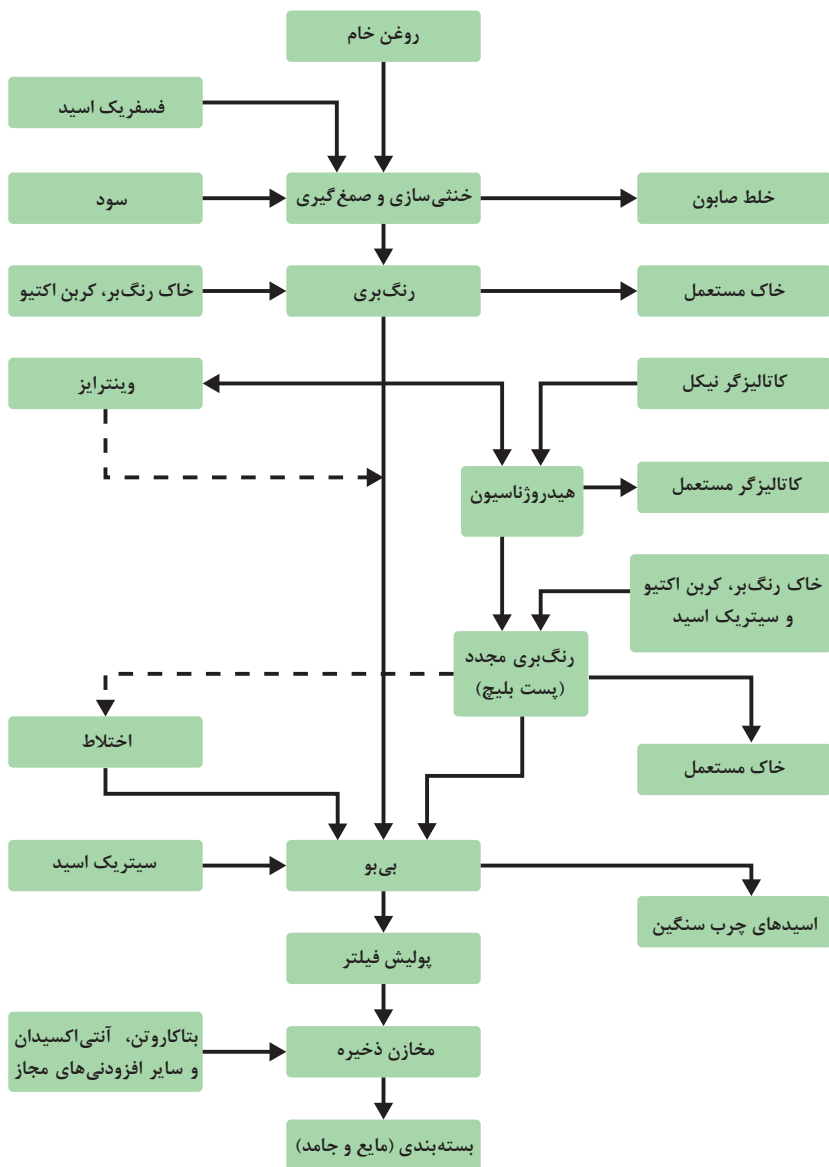
صمغ‌های خشک شده همان لسیتین تجارتي است که در صنایع غذایی و صنایع دیگر کاربرد فراوانی دارند.

نکته

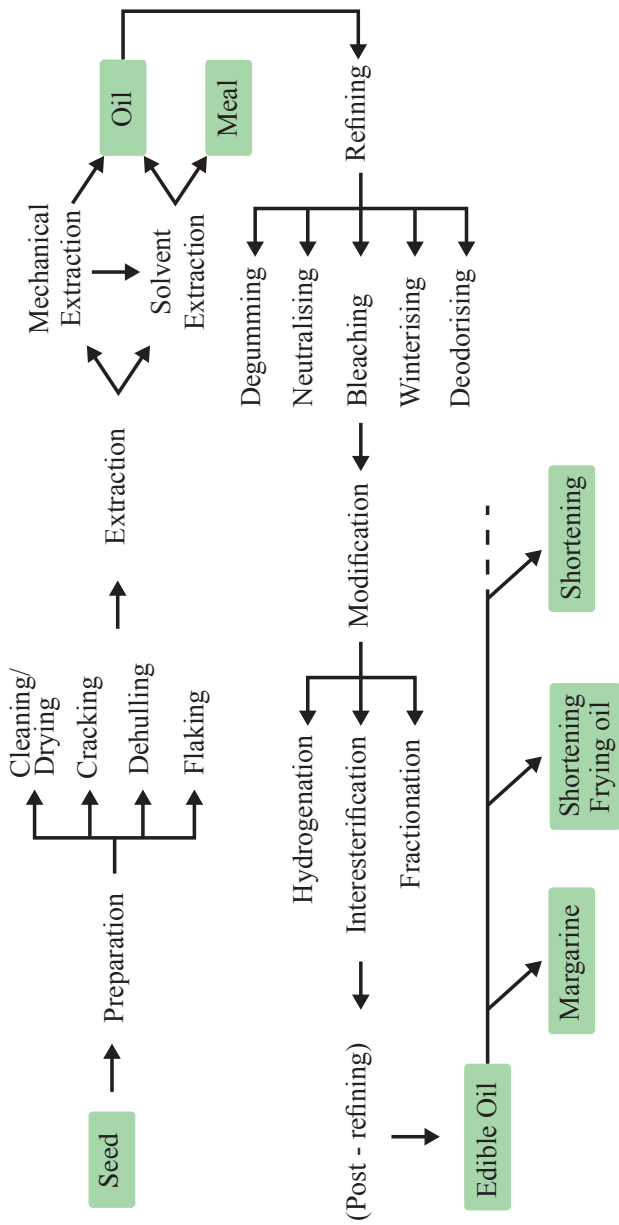


چون روغن خام سویا نسبت به روغن‌های دیگر دارای فسفاتید بیشتری است، بنابراین می‌توان عملیات صمغ‌گیری در آزمایشگاه را روی روغن خام سویا انجام داد.

فصل ۴: تصفیه و فرایندهای اصلاحی روغن



۸- فلودیاگرام پروسه تولید روغن مایع و جامد (هیدروژنه)



شکل ۳- فرایند ساخت روغن‌ها و چربی‌ها

۲- مرحله خنثی سازی روغن

همان گونه که در کتاب هنرجویان هم گفته شد، مرحله اول در تصفیه شیمیایی سنتی، مرحله خنثی سازی است. در این مرحله اسیدهای چرب آزاد، فسفاتیدها و مقادیر زیادی از رنگدانه‌ها با استفاده از یک ماده قلیایی مثل سود سوزآور و سپس بهره گیری از سانتریفیوژ و یا دکانتر از روغن جدا می شوند. حال به نکاتی در خصوص این فرایند برای آشنایی بیشتر اشاره خواهد شد.

- به منظور تسهیل در خنثی سازی، میزان فسفر در روغن خام نباید بیش از ۲۵۰ ppm باشد. بنابراین در اکثر روغن‌ها، نیاز به یک مرحله صمغ گیری با آب قبل از خنثی سازی است تا از تشکیل امولسیون و در نتیجه افزایش ضایعات روغن جلوگیری شود.
- برای خنثی سازی، هر چه میزان اسیدهای چرب آزاد روغن خام زیاد باشد، غلظت بیشتری از سود استفاده می شود. با توجه به نوع روغن و میزان اولیه اسیدهای چرب آزاد (FFA)، غلظت سود بین ۸ تا ۲۴ درصد متفاوت خواهد بود.
- هم زدن شدید با میکسرها (مخلوط کن‌های) استاتیک و یا دینامیک (سانتریفیوژی) به منظور تماس مناسب بین سود و روغن ضروری است.
- امروزه از سپراتورها (سانتریفوژهای) خود تمیزکن (cleaning self) در مرحله خنثی سازی استفاده می شود.

پرسش



به چه دلیل در این مرحله از ماده قلیایی استفاده می شود؟

هدف اصلی از این مرحله حذف اسیدهای چرب آزاد است. برای حذف اسیدهای چرب آزاد از سود (ماده قلیایی) استفاده می شود که منجر به تشکیل خمیر صابون و آب می شود. پس از انجام عمل خنثی سازی، صابون و آب تولیدی از روغن توسط سپراتور (سانتریفیوژ) جدا می شوند. البته در این مرحله، علاوه بر اسیدهای چرب آزاد، فسفاتیدها، و مقادیری از رنگدانه‌ها با استفاده از یک ماده قلیایی (معمولاً سدیم هیدروکسید) جدا می شوند.

تصفیه قلیایی (خنثی سازی) نیمه مداوم

هرگاه در سیستم غیرمداوم در هنگام صابون گیری، یک سانتریفیوژ قرار داده شود، چنین سیستم ترکیبی را خنثی سازی نیمه مداوم می نامند. این فرایند دارای سه مرحله است.

در مرحله اول، فسفریک اسید به روغن اضافه می شود تا ناخالصی‌های غیرروغنی که در تشکیل امولسیون تأثیر دارند تا حد ممکن گرفته شوند. مقدار اسید به میزان کیفیت

روغن بستگی دارد. پس از واکنش رسوبات اسیدی تشکیل شده با رنگ‌ها، فسفاتیدها و سایر ناخالصی‌ها توسط جداکننده رسوب و لجن گرفته می‌شود. در مرحله دوم، عملیات خنثی کردن در دمای ۹۰ درجه سلسیوس و با محلول قلیایی ۰/۳۵ نرمال انجام می‌شود. با توجه به اختلاف دانسیته، روغن در بالای قسمت مخروطی مخزن تشکیل می‌شود.

در مرحله سوم، به روغن خنثی شده سیتریک اسید اضافه می‌شود. افزایش این اسید در جدا کردن مقادیر جزئی عناصر فلزی و همچنین صابون در مرحله رنگ‌بری کمک می‌کند. سپس روغن خشک شده و به مدت ۳۰ دقیقه تحت خلأ رنگ‌بری می‌شود. در هنگام خنثی‌سازی، روغن در یک میکسر با محلول فسفریک اسید مخلوط شده تا فسفاتیدهای غیرقابل هیدراته جدا شوند. سپس با توجه به کیفیت روغن، سدیم هیدروکسید اضافه می‌شود. روغن پس از هم زدن شدید در میکسر و رسیدن دمای آن به تقریباً ۹۰ درجه سلسیوس، وارد سپراتور می‌شود و دو فاز روغن و خمیر صابون از هم جدا می‌شوند. خمیر صابون وارد مخزن ذخیره خمیر صابون شده و روغن خارج شده از سپراتور اول با آب نرم شست‌وشو داده می‌شود و وارد سپراتور دوم (شست‌وشو) می‌شود، صابون در خروجی سپراتور دوم به کمتر از ۵۰ ppm می‌رسد.

تصفیه قلیایی (خنثی‌سازی) مداوم

تصفیه قلیایی (خنثی‌سازی) مداوم به دو روش اصلی انجام می‌شود که تفاوت اساسی بین آنها مدت تماس روغن با سود و درجه حرارت در هنگام مخلوط شدن روغن با سود است. این دو روش شامل روش مخلوط کردن طولانی (Long Mix Process) و روش مخلوط کردن کوتاه مدت (Short Mix Process) است.

۱ روش مخلوط کردن طولانی (کند): برای روغن‌های خام که کیفیت خوبی دارند و اسید چرب آزاد آن کم است استفاده می‌شود. در این روش زمان مخلوط کردن روغن و سود، ۳ تا ۱۰ دقیقه در دمای ۲۰ تا ۴۰ درجه سلسیوس است و پس از آن دما به‌طور سریع به حدود ۶۵ درجه سلسیوس افزایش می‌یابد. در این دما قبل از جداسازی سانتریفیوژی، صابون از روغن جدا می‌شود.

۲ روش مخلوط کردن کوتاه (سریع): برای روغن‌هایی که دارای مقادیر زیادی اسید چرب هستند، مناسب‌تر است. در این روش روغن و سود برای مدت زمان کوتاهی حدود ۱ تا ۱۵ ثانیه با یکدیگر مخلوط شده که این فرایند در دمای ۸۰ تا ۹۰ درجه سلسیوس انجام می‌گیرد. سپس فاز آبی (صابون) و فاز روغنی توسط یک سانتریفیوژ از هم جدا می‌شوند.

مراحل خنثی‌سازی مداوم

- ۱ دمای روغن خام از تانک‌های ذخیره وارد گرم‌کننده صفحه‌ای شده و دمای آن را به ۹۰ تا ۹۵ درجه سلسیوس می‌رسانند.
- ۲ سپس وارد مخلوط‌کن پارویی شده و به آن فسفریک اسید افزوده می‌شود. مدت تماس فسفریک اسید با روغن خام در این مخلوط‌کن ۲ تا ۳ دقیقه است. با این عمل صمغ‌های باقی‌مانده در روغن خام جدا می‌شوند.
- ۳ روغن به همزن (میکسر) صفحه‌ای منتقل می‌شود و در مسیر به آن سود با غلظت مشخص افزوده می‌شود. در این مرحله مدت تماس روغن با سود ۲ تا ۳ دقیقه است.
- ۴ حرارت دهی
- ۵ سپس صابون از روغن به‌وسیله سپراتور (سانتریفیوژ) جدا می‌شود.
- ۶ پس از خروج از سپراتور وارد گرم‌کننده‌های صفحه‌ای شده و در آنجا مجدداً با دمای ۹۰ تا ۹۵ درجه سلسیوس حرارت داده می‌شود.
- ۷ روغن به‌وسیله پمپ وارد میکسر چاقویی شده و در مسیر به آن آب داغ افزوده می‌شود. در میکسر چاقویی آب جوشیده و روغن کاملاً مخلوط می‌شود تا روغن را شست‌وشو دهند.
- ۸ به‌وسیله سپراتور اول (شماره یک)، صابون باقی‌مانده از روغن جدا می‌شود.
- ۹ صابون به‌صورت محلول به قسمت صابون‌سازی انتقال می‌یابد.
- ۱۰ روغن مجدداً توسط گرم‌کننده صفحه‌ای با دمای ۹۰ تا ۹۵ درصد درجه سلسیوس حرارت داده شده و مجدداً وارد میکسر چاقویی شده و با آب جوش مخلوط می‌شود.
- ۱۱ مرحله خشک کردن روغن در خلأ

تحقیق کنید



چه رابطه‌ای بین درجه بومه و درجه بریکس وجود دارد؟

درجه بریکس نشان‌دهنده درصد وزن مواد جامد موجود در یک محلول به وزن کل محلول است، یا به عبارت دیگر، درصد وزنی مواد جامد موجود در محلول. پس هرچه درجه بریکس محلولی بیشتر باشد، غلظت مواد جامد در آن محلول، برای مثال ملاس، بیشتر و مقدار آب محلول کمتر است.

با توجه به اینکه وزن مخصوص (وزن حجمی - وزن واحد حجم) مواد در دماهای مختلف متفاوت است، باید برای مقایسه صحیح و استفاده درست از جداول موجود برای مواد مختلف (از جمله ملاس)، اندازه‌گیری‌ها همیشه در دمای ثابت و معینی انجام شود. این دمای ثابت و معینی که به اصطلاح دمای آزمایشگاه نامیده می‌شود، ۲۰ درجه سلسیوس است. معمولاً برای کاربردهای عملی، اندازه‌گیری در دمای ۱۸ تا ۲۲ درجه سلسیوس نیز قابل قبول است.

با توجه به تعریف فوق، دقیق‌ترین روش در تعیین درجه بریکس یک محلول عبارت است از وزن کردن حجم معینی از محلول (ماده) به‌خصوص. در این روش باید دقت شود که اندازه‌گیری حجم و وزن درست و دقیق و در دمای آزمایشگاه صورت گیرد. دو روش دیگر اندازه‌گیری درجه بریکس، روش‌های هیدرومتری و رفرکتومتری است. بومه واحدی برای اندازه‌گیری چگالی مایعات و عبارت است از ثقل ویژه مایعات سنگین‌تر از آب در دمای ۶۰ درجه فارنهایت (حدود ۱۵ درجه سلسیوس). برای مثال ۶۶/۳ درجه بومه برابر ۱/۸۴۲۴ است و این عدد ثقل ویژه مایع در ۶۰ درجه فارنهایت است.

معمولاً قدرت محلول‌های سود براساس وزن مخصوص تعیین می‌شود و برحسب درجه بومه (Degree Bume) بیان می‌شود. به‌طور کلی طیف قدرت محلول‌های مورد استفاده در مرحله تصفیه قلیایی (خنثی‌سازی) ۱۰ تا ۳۰ درجه بومه است. روغن‌های خوراکی دارای کیفیت خوب، با محلول‌های سود ۱۲، ۱۴ یا ۱۶ درجه بومه تصفیه و خنثی می‌شوند.

روغن حیوانات دریایی و روغن بادام زمینی حاوی ۱۰ درصد اسیدهای چرب آزاد، با محلول ۲۰ درجه بومه خنثی می‌شود.

فراوری و مصرف خمیر صابون (soapstock)

یکی از فراورده‌هایی که در حین خنثی‌سازی روغن با سود (قلیا) ایجاد می‌شود، مواد صابونی (خمیر صابون) است.

مواد صابونی شامل نمک‌های سدیمی اسیدهای چرب آزاد خنثی شده است و همچنین حاوی تری‌گلیسریدها، فسفاتیدها، پروتئین‌ها، رنگدانه‌ها و ترکیبات دیگر است. در برخی از کشورها، با مخلوط کردن این ترکیبات با مواد دیگر، صابون با کیفیت پایین و یا با اندکی فراوری برای تهیه خوراک دام استفاده می‌شود.

تصفیه قلیایی (خنثی‌سازی) روغن‌های خام

این روش تصفیه قلیایی به‌صورت بچ (غیرمداوم) در مورد روغن‌های خام سویا، آفتابگردان، تخم پنبه، بادام زمینی، نارگیل، ذرت و همچنین روی روغن‌های سویای صمغ‌گیری شده کاربرد دارد.

برای تهیه محلول سود (سدیم هیدروکسید) مایع غلیظ (محلول سود مادر): مقدار ۵۰ گرم آب مقطر را در بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری ریخته و به‌تدریج و زیر هود به آن ۵۰ گرم سدیم هیدروکسید اضافه کنید و با همزن شیشه‌ای آنقدر هم بزنید تا کاملاً حل شده، بگذارید تا خنک شود.

فعالیت
آزمایشگاهی



فصل ۴: تصفیه و فرایندهای اصلاحی روغن

از آنجا که این واکنش گرمازا است سود را به تدریج و ترجیحاً بشر ۲۵۰ میلی لیتری را در آب خنک قرار دهید.
 با رقیق کردن محلول سود مایع غلیظ (سود مادر) به وسیله آب مقطر می توان محلول سود با بومه های ۱۲، ۱۴، ۱۶، و ۱۸ آماده کرده و در هنگام انجام تصفیه نسبت به درصد اسیدیته روغن از آنها استفاده نمود.

نکته



برای انجام تصفیه قلبایی روی یک روغن مثلاً روغن خام سویا قبل از هر چیز درصد اسیدیته آن را تعیین کنید سپس با مراجعه به جدول زیر مقدار سود لازم و بومه آن را برای ۱۰۰ گرم نمونه تعیین کرده و چون عمل تصفیه روی ۵۰۰ گرم نمونه انجام می شود بنابراین مقدار سود را در ۵ ضرب کرده و نتیجه حاصل را در یک بشر کوچک توزین و با یک شیشه ساعتی در آن را پوشانده و برای مصرف آماده نگهدارید.

جدول ۲- تعیین سود برحسب گرم در ۱۰۰ گرم روغن

سود ۱۸ بومه	FFA% درصد اسیدیته	سود ۱۶ بومه	FFA% درصد اسیدیته	سود ۱۴ بومه	FFA% درصد اسیدیته
۹	۳/۱	۷/۷	۱/۶	۵/۴	۰/۵
۹/۱	۳/۲	۷/۸	۱/۷	۵/۵	۰/۶
۹/۳	۳/۳	۸	۱/۸	۵/۷	۰/۷
۹/۴	۳/۴	۸/۲	۱/۹	۵/۸	۰/۸
۹/۶	۳/۵	۸/۴	۲	۶	۰/۹
۹/۷	۳/۶	۸/۵	۲/۱	۶/۲	۱
۹/۹	۳/۷	۸/۷	۲/۲	۶/۳	۱/۱
۱۰	۳/۸	۸/۹	۲/۳	۶/۵	۱/۲
۱۰/۲	۳/۹	۹/۱	۲/۴	۶/۶	۱/۳
۱۰/۳	۴	۹/۲	۲/۵	۶/۸	۱/۴
		۹/۴	۲/۶	۷	۱/۵
		۹/۶	۲/۷		
		۹/۷	۲/۸		
		۹/۹	۲/۹		
		۱۰/۱	۳		

اگر هنگام توزین، حباب‌های هوا وارد روغن شد کمی صبر کنید تا حباب‌های هوا از روغن خارج شده و کف به‌وجود آمده را از سطح روغن جمع‌آوری و بعد توزین را کامل کنید.



در جدول زیر مقدار سدیم هیدروکسید موجود در محلول‌های سود با قدرت‌های مختلف نشان داده شده است.

درجه بومه در ۱۵ درجه سلسیوس	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲	۲۴	۲۶	۲۸	۳۰
مقدار سدیم هیدروکسید (درصد)	۶/۷۵	۸	۹/۵۰	۱۱/۰۶	۱۲/۶۸	۱۴/۳۶	۱۶/۰۹	۱۷/۸۷	۱۹/۷۰	۲۱/۵۸	۲۳/۵۰

۳- مرحله رنگ‌بری

هدف از این فرایند، جداسازی ترکیبات رنگی (کاروتن، کلروفیل) توسط جذب بر روی مواد مناسب است.

البته امروزه با توجه به توسعه تصفیه فیزیکی، رنگ‌بری یک مرحله بحرانی بوده زیرا آخرین مرحله‌ای است که در آن می‌توان فسفاتیدهای باقی‌مانده، صابون‌ها، فلزات و محصولات اکسیداسیون را قبل از بی‌بو کردن / اسیدزدایی جدا نمود. جداسازی این ناخالصی‌ها بسیار مهم است، زیرا این ترکیبات روی کیفیت حسی (ارگانولپتیک) و مقاومت اکسیداتیوی روغن بی‌بو شده اثر مستقیم می‌گذارند.

اصول رنگ‌بری روغن‌ها

روغن خنثی شده (با دمای ۵۵ درجه سلسیوس) از یک طرف و از طرف دیگر به تدریج خاک رنگ‌بر (به‌وسیله یک تغذیه‌کننده با دور متغیر) به مخزن اختلاط خاک و روغن انتقال داده می‌شود. مخلوط به‌صورت دوغاب در می‌آید. عمدتاً راکتور رنگ‌بر (Bleacher) دو طبقه بوده و تحت خلأ است. دوغاب (slurry) به قسمت فوقانی بی‌رنگ کننده پمپ می‌شود. مخلوط روغن و خاک با رطوبت کم از انتهای طبقه اول خارج شده و به‌وسیله پمپ از یک مبدل حرارتی عبور و دمای آن به ۱۱۰ درجه سلسیوس افزایش داده می‌شود. مخلوط با این دما وارد قسمت تحتانی بی‌رنگ کننده می‌شود. در این قسمت مخلوط حدود ۱۵ تا ۲۰ دقیقه می‌ماند و سپس وارد فیلتر می‌شود که روغن خروجی از فیلتر به‌وسیله آب سرد، خنک شده تا دمای آن را برای ذخیره‌سازی به ۵۵ درجه سلسیوس کاهش دهند.

فصل ۴: تصفیه و فرایندهای اصلاحی روغن

عملیات رنگ‌بری در راکتورهای تحت خلأ و در دمای بالا انجام می‌شود. این قسمت شامل سه راکتور است که میزان خلأ در آنها ۵۵۰ میلی‌متر جیوه است. در این مخازن توسط کویل‌های حرارتی دمای روغن به ۹۰ تا ۱۱۰ درجه سلسیوس می‌رسد و میزان ۰/۲ درصد خاک رنگ‌بر به همراه خاک کمک صافی به روغن اضافه می‌شود و به مدت ۲۰ دقیقه به وسیله همزن‌ها مخلوط می‌شوند. عمل رنگ‌بری حدود ۲ ساعت طول می‌کشد. سپس دما تا ۵۰ درجه سلسیوس کاهش یافته و روغن را وارد فیلتر می‌کنند. این فیلترها خاک، صابون، و مواد اضافه روغن را از روغن جدا می‌کنند. هرچه ذرات خاک، ریزتر باشد سطح آنها افزایش و عملیات رنگ‌بری بهتر انجام می‌شود. بی‌رنگ‌کننده مداوم، مخزنی است استوانه‌ای که مجهز به همزن، سیستم خلأ و کویل مخصوص گرم و سرد کردن روغن است.

نکته



در مرحله رنگ‌بری، کربن فعال برای حذف رنگدانه‌ها و ترکیبات آروماتیک چند حلقه‌ای (PAH) بیشترین تأثیر را دارد.

روغن ورودی به مرحله رنگ‌بری باید میزان فسفر و صابون کمتر از ۵۰ ppm داشته باشد.

روغن ورودی به مرحله بوگیری باید میزان فسفر کمتر از ۳ ppm، آهن کمتر از ۱۵۰ ppm داشته و همچنین باقی‌مانده خاک رنگ‌بر، صابون و فسفریک اسید آن صفر باشد.

پرسش



به نظر شما دلیل انجام عملیات رنگ‌بری روغن چیست؟

رنگ‌بری یکی از مهم‌ترین مراحل تصفیه روغن‌های خوراکی است. یکی از مهم‌ترین دلایل آن اثرات کیفی مرحله رنگ‌بری بر روی روغن است. ناخالصی‌های زیادی در روغن خام وجود دارند. که عموماً غیرتری‌گلیسریدی هستند. اسیدهای چرب آزاد، پراکسیدها، آلدئیدها، هیدروکربن‌های معطر حلقوی، حلال‌ها، آفت‌کش‌ها، دی‌گلیسریدها، اسیدها (فسفریک، سیتریک)، فسفاتیدها، مواد غیرقابل صابونی، فلزات جزئی، سولفور، رنگ‌ها (کاروتن، کلروفیل)، الکل، صابون و... از جمله این ناخالصی‌ها هستند.

کاهش رنگ یکی از نتایج فرایند رنگ‌بری است، کاهش چندین ناخالصی دیگر مانند صابون، عناصر فلزی و پراکسید از نتایج مهم این فرایند محسوب می‌شود که لزوم انجام آن را تأیید می‌کند.

عوامل مؤثر بر فرایند رنگ‌بری روغن

- **اکسیژن:** در طی رنگ‌بری باید اکسیژن را از محیط حذف نمود تا از اکسیداسیون اسیدهای چرب چند غیراشباعی ممانعت شود.
- **فشار:** معمولاً رنگ‌بری در فشار کمتر انجام می‌گیرد که در این حالت میزان رطوبت را می‌توان کنترل کرد.
- **حرارت:** عمل رنگ‌بری معمولاً در دمای ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه سلسیوس انجام می‌شود. اگر عملیات بی‌رنگ کردن در فشار کم انجام شود. بالطبع دما نیز کاهش می‌یابد. از حرارت بیش از ۱۵۰ درجه سلسیوس نباید در رنگ‌بری استفاده شود. زیرا حرارت باعث افزایش اسیدهای چرب آزاد در روغن می‌شود.
- **زمان تماس:** زمان تماس ۱۰ تا ۱۵ دقیقه کافی است. مدت زمان طولانی‌تر ممکن است باعث تثبیت رنگ نامطلوب در روغن شود.
- **رطوبت:** میزان رطوبت موجود در روغن نباید از حد مجاز تجاوز نماید زیرا رطوبت باعث تجزیه چربی در مرحله رنگ‌بری خواهد شد.
- **اسیدیته خاک رنگ‌بر:** خاک رنگ‌بر طبیعی میزان اسیدیته را با جذب اسیدهای چرب آزاد، کمی کاهش می‌دهد ولی خاک اسیدی، اسیدیته روغن را در طی مدت زمان تماس طولانی افزایش می‌دهد.
- **بالاترین کفایت بی‌رنگ کردن هنگامی حاصل می‌شود که جریان روغن و جاذب رنگ در خلاف جهت هم باشند.** یعنی روغن تازه با جاذبی در تماس روغن تازه قرار می‌گیرد که مقداری از ترکیبات را به خود جذب کرده است و روغن تا حدودی بی‌رنگ شده، در تماس با جاذب تازه قرار می‌گیرد.
- **در عملیات رنگ‌بری بهتر است خاک رنگ‌بر را کم کم به روغن اضافه کنیم تا کارایی رنگ‌بری افزایش یابد.** افزودن خاک رنگ‌بر به روغن قبل از حرارت دادن روغن، مانع از تیره شدن رنگ روغن در اثر حرارت می‌شود. که این امر می‌تواند به این دلیل باشد که مواد رنگی قبل از اینکه اکسیده شوند و قابلیت جذب سطحی خود را از دست بدهند جذب خاک رنگ‌بر شوند. بنابراین با بی‌رنگ کردن روغن تحت خلأ هم می‌توان عمل بی‌رنگ کردن را با کفایت مناسب انجام داد و هم اینکه از اکسیداسیون و ایزومریزاسیون اسیدهای چرب، ممانعت کرد.
- **اگرچه رنگ نشانه مهمی از کفایت عمل بی‌رنگ کردن است.** ولی میزان صابون باقی‌مانده در روغن، فسفر و اندیس پراکسید و آنیزیدین نیز معیارهای کیفی کلیدی برای ارزیابی این مرحله محسوب می‌شوند.
- **فلزات کمیاب مانند آهن و مس علاوه بر اینکه در حین تصفیه قلیایی از روغن خارج می‌شوند.** باقی‌مانده آنها نیز توسط بی‌رنگ کردن جذبی از روغن حذف می‌شوند.



رنگ‌بری روغن‌ها

برای انجام این آزمون به نکات زیر دقت کنید:

- قبل از هر چیز تمام وسایل و تجهیزات مربوط به کار را باید آماده کنید تا در هنگام کار وقفه‌ای ایجاد نشود.
- هیتر را در محلی قرار دهید تا ارتعاش نداشته باشد.
- در انجام این آزمون از هیتر مگنت‌دار استفاده شده است که می‌توان سرعت دور هم زدن را نیز تنظیم کرد. در صورتی که هیتر مگنت‌دار در دسترس نباشد می‌توان از دستگاه همزن در کنار هیتر استفاده نمود. در این صورت دستگاه همزن را در کنار هیتر طوری نصب کنید که در زمان کوتاه بتوان پاروی آن را به داخل روغن قرار داد یا از آن خارج کرد. و اندازه بشر باید با توجه به همزن انتخاب شود.
- از طرفی در یک شیشه ساعتی مقدار ۲ گرم خاک رنگ‌بر، ۰/۲ گرم خاک کمک صافی و ۰/۲ گرم کربن فعال را وزن کرده و کنار بگذارید تا در حین کار به موقع از آن استفاده کنید.
- در ضمن کاغذ صافی را به شکل مخروط تا کرده و داخل قیف شیشه‌ای جاسازی کرده و قیف را در داخل حلقه فلزی که به پایه وصل شده قرار دهید.
- بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری را زیر قیف بگذارید که برای صاف کردن روغن آماده باشد.
- نمونه روغنی را که برای بی‌رنگ کردن در نظر گرفته‌اید خوب یکنواخت کرده و آزمایش‌های رنگ، صابون و پراکسید را روی آن انجام داده و نتایج آن را یادداشت کنید. تا بعد از بی‌رنگ کردن روغن بتوانید با نتایج آن مقایسه کنید.

۴- مرحله بی‌بو کردن

در صنعت تصفیه روغن‌های خوراکی، بی‌بو کردن به‌عنوان آخرین مرحله از مراحل تصفیه و پالایش روغن است. که باعث بهبود طعم، مزه و بو و همچنین افزایش مقاومت اکسیداتیو روغن می‌شود. به‌طور مثال در روغن سویای استخراج شده از دانه روغنی، طعم و بوهای نظیر لوبیایی و سبزینه‌ای وجود دارد. همچنین بعد از فرایند رنگ‌بری برخی از طعم‌ها به آن اضافه می‌شود. به علاوه عملیات هیدروژناسیون نیز طعم و بوهای غیرطبیعی نیز به روغن می‌افزاید. بنابراین در مرحله بی‌بو کردن تمام این طعم و بوهای نامطلوب از روغن جدا می‌شود.



چرا از بخار آب برای افزایش دمای روغن در مرحله بی‌بو کردن استفاده نمی‌شود؟ و به جای آن از چه ماده‌ای استفاده می‌شود؟
بی‌بو کردن را می‌توان یک فرایند چند مرحله‌ای شامل هواگیری، حرارت دهی، بی‌بو کردن - اسیدزایی و سرد کردن روغن دانست.
حرارت دادن روغن معمولاً طی دو مرحله انجام می‌گیرد. در مرحله اول، روغن ورودی در تبادل کننده حرارتی (Economizer) روغن - روغن و از طریق یک جریان غیر هم‌جهت گرم شده و در مرحله بعد، روغن توسط یک منبع حرارتی قوی (مانند بخار با فشار بالا، سیالات انتقال گرما و یا در موارد نادر، حرارت الکتریکی) و تحت شرایط کم فشار تا دمای بی‌بو کردن گرم می‌شود.

گرم کردن روغن

دمای بی‌بو کردن نسبت به سایر فرایندهای تصفیه روغن نسبتاً بالا است. لذا به تجهیزاتی نیازمندیم که این دمای بالا را در مدت زمان کوتاهی در اختیار ما قرار دهد. یکی از روش‌ها گرم کردن با بخار و دیگری حرارت دادن به وسیله روغن حرارتی است. **۱ گرم کردن با بخار:** امروزه بیشترین راه گرم کردن روغن از طریق بخار مستقیم است. با توجه به دمای حدود ۲۶۰ درجه سلسیوس بی‌بوکننده به بخار ۵۰ تا ۷۰ بار نیاز دارد. دیگ‌های بخار معمولی برای دسترسی به این دما، پاسخگو نیستند. لذا به دیگ‌های بخاری نیاز است که با فشار بالا بخار را تأمین می‌کنند. انتقال گرمای بالا از مزیت‌های بخار است. این انتقال گرما حدود چهار برابر روغن است. دومین مزیت آن این است که به هنگام نشت آن و تماس با روغن در صورتی که آب نباشد، هیچ‌گونه واکنش شیمیایی رخ نمی‌دهد. بدیهی است در صورت آبدار بودن، ممکن است اسید چرپ آزاد روغن را بالا ببرد. بنابراین برای جلوگیری از هرگونه ریسک احتمالی، تقریباً کلیه تولیدکنندگان بخار را جایگزین سایر روش‌ها کرده‌اند. بخار اشباع ۵۰ بار برای دمای ۲۴۰ تا ۲۶۰ درجه سلسیوس مورد نیاز است.

۲ گرم کردن با روغن حرارتی: به دلیل سرمایه پایین‌تر روغن‌های حرارتی، بعضی از کارخانه‌ها از این روش برای گرم کردن روغن استفاده می‌کنند. معمولاً در این سیستم از یک مخلوط یوتکتیک ۲۷ درصد دی فنیل و ۷۳ درصد اکسید دی فنیل استفاده می‌کنند. دئوترم (Diphenol-based Dewtherm) یا روغن حرارتی معدنی یکی از نمونه‌های مخلوط‌های یوتکتیک است. امروزه به دلیل امکان آلوده شدن محصول استفاده از آن به شدت کاهش یافته است.

پرسش



چرا مواد افزودنی مثل سیتریک اسید یا رنگدانه‌ها در مرحله سرد کردن پس از بی‌بو کردن به روغن افزوده می‌شوند؟

برای اطمینان از این که روغن بی‌بو شده کیفیت خود را برای زمان طولانی می‌تواند حفظ کند لازم است که یک ماده آنتی‌اکسیدان به روغن اضافه شود. مواد افزودنی نظیر سیتریک اسید که به‌عنوان آنتی‌اکسیدان و یا تقویت کننده اثر آنتی‌اکسیدان‌ها به روغن در مرحله پایانی بی‌بو کردن اضافه می‌شوند، نسبت به دماهای بی‌بو کردن حساس بوده و احتمال تخریب و تجزیه آنها زیاد است. که نهایتاً منجر به از دست دادن خاصیت آنتی‌اکسیدانی و تقویتی خود می‌شوند. به دلیل حساسیت به حرارت، این مواد را معمولاً در مرحله سرد کردن روغن بی‌بو شده اضافه می‌کنند که خاصیت کاربردی آنها هم حفظ شود.

معمولاً در عمل مقدار ۰/۰۱ تا ۰/۰۰۵ درصد وزنی سیتریک اسید به روغن بی‌بو شده اضافه می‌شود. سیتریک اسید باید در دمای کمتر از ۱۲۰ درجه سلسیوس به روغن اضافه شود تا از تجزیه اسید توسط حرارت جلوگیری شود.

محافظت روغن در مقابل اکسیداسیون

یکی از علل اصلی کیفیت پایین روغن بی‌بو شده، واکنش روغن با اکسیژن است. مخصوصاً وقتی واکنش توسط فلزات مس یا آهن تسریع (کاتالیز) شود. در دمای بالای مورد استفاده در بی‌بو کردن، واکنش روغن با اکسیژن می‌تواند سبب بروز مشکلاتی نظیر کاهش دوام و ایجاد طعم نامطبوع در روغن شود. بنابراین باید ابتدا روغن هواگیری شده و قبل از اینکه دمای روغن به حدود ۱۲۰ درجه سلسیوس برسد، اکسیژن حل شده در روغن به کمترین مقدار کاهش یابد.

ضمناً کل فرایند بی‌بو کردن باید تحت خلأ انجام شود تا اکسیژن نتواند بر مقاومت اکسیداتیو روغن اثر گذارد.

بهتر است روغن از مرحله بی‌بو کردن تا بسته‌بندی همواره تحت پوشش از گاز ازت قرار گیرد تا به این وسیله از تماس روغن با هوا جلوگیری شود.

فعالیت عملی



بی‌بو کردن روغن‌ها

هدف از انجام این فعالیت عملی، آشنایی با روند تصفیه روغن‌های خوراکی و از همه مهم‌تر آخرین مرحله آن یعنی بی‌بو کردن روغن‌ها است. فرایند بی‌بو کردن روغن نیاز به تجهیزات پیشرفته داشته و در نتیجه امکان انجام آن در کارگاه وجود ندارد. بنابراین به منظور آموزش بهتر هنرجویان می‌توان از یک کارخانه تصفیه روغن خوراکی بازدید به عمل آورد.

۵- مرحله بسته‌بندی

- روغن نهایی محصولی است که به همان شکل برای مصرف آماده است. محصول نهایی، روغن کم‌رنگی است که فاقد بو، طعم، هیدروپراکسیدها و آلودگی است. منظور از نگهداری، جابه‌جایی و بسته‌بندی روغن نهایی حفظ و نگهداری این عوامل کیفی است.
- روغن بی‌بو شده از دستگاه بی‌بوکننده خارج و از بین یک مبدل حرارتی و یک صافی جلادهی (پولیش فیلتر) گذشته و هرگونه ماده جامد از آن خارج می‌شود. سپس توسط یک پمپ روغن از یک سردکننده عبور و داخل یک تانک نگهداری می‌شود.
- قبل از بسته‌بندی، روغن دوباره صاف می‌شود تا هرگونه ماده جامد که در هنگام نگهداری داخل آن شده است خارج شود.
- عمل صاف کردن در این مرحله معمولاً توسط صافی کاغذی انجام می‌شود.

انواع ظروف بسته‌بندی روغن

- روغن نهایی که در تانک‌ها نگهداری می‌شود، می‌تواند در ظروف مختلفی بسته‌بندی شود. این ظروف عبارت‌اند از: بشکه، کارتن، تانک و واگن، قوطی‌های فلزی، شیشه‌ها، بطری‌های پلیمری، کیسه‌های پلاستیکی و...
- روغن‌های نباتی جامد هیدروژنه و مارگارین‌ها برای مصارف صنفی و صنعت غذایی در حلب‌های بزرگ، کیسه‌های پلاستیکی ضخیم و بشکه‌های فولادی بسته‌بندی می‌شوند.
- قیمت، قدرت محافظت‌کنندگی و مناسب بودن بسته‌بندی در درجه اول اهمیت و جذابیت بسته‌بندی از نظر مصرف‌کننده در درجه دوم اهمیت قرار دارد.
- قوطی‌هایی با در متحرک برای مواردی مناسب است که در هر بار مصرف قسمتی از محتویات قوطی به مصرف برسد، زیرا بستن دوباره در آنها آسان است.
- بسته‌بندی روغن‌های نباتی جامد برای مصارف خرده‌فروشی در قوطی‌های فلزی کوچک و یا در جعبه‌های مقوایی چند لایه که از لایه پلی‌اتیلن برای آسترایی جعبه استفاده شده متداول است.

بسته‌بندی روغن

- به منظور بسته‌بندی روغن از پلی‌مرهایی مانند پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) و یا پلی‌اتیلن (PE) استفاده می‌شود.
- برای انجام این فعالیت می‌توانید از بطری‌هایی با گنجایش کمتر و یا بیشتر استفاده کنید.
- همچنین برای آموزش بهتر می‌توانید از انواع بسته‌بندی‌های موجود در بازار استفاده کنید.

فعالیت
کارگاهی



فصل ۴: تصفیه و فرایندهای اصلاحی روغن ■

جدول اهداف توانمندسازی

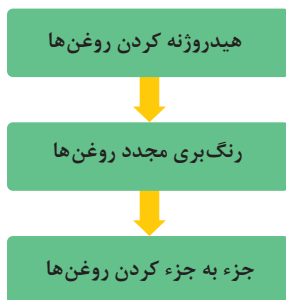
پودمان	واحد یادگیری	مرحله کار	اهداف توانمندسازی	دانشی	مهارتی	
چهارم	تصفیه روغن های خوراکی	۱	اصول عملیات صمغ گیری از روغن ها را بیان کند.	✓		
			عملیات صمغ گیری از روغن ها را انجام دهد.		✓	
			اصول تصفیه قلیایی روغن ها را شرح دهد.	✓		
		۲	تصفیه قلیایی روغن ها را انجام دهد.		✓	
			اصول رنگ بری روغن ها را توضیح دهد.	✓		
			عمل رنگ بری روغن ها را انجام دهد.		✓	
		۳	اصول بی بو کردن روغن ها را بیان کند.	✓		
			عمل بی بو کردن روغن ها را انجام دهد.		✓	
			اصول بسته بندی روغن را شرح دهد.	✓		
			عمل بسته بندی روغن را انجام دهد.		✓	
		زمان				
						۱۲

ارزشیابی واحد یادگیری تصفیه روغن های خوراکی

<p>شرح کار ۱- صمغ گیری روغن ۲- خنثی سازی روغن ۳- رنگ بری ۴- بی بو کردن ۵- بسته بندی</p>				
<p>استاندارد عملکرد تصفیه شیمیایی روغن های خوراکی</p>				
<p>شاخص ها - صمغ گیری روغن با کنترل دما در ۶۰ تا ۸۰ درجه سلسیوس - تعیین میزان سود مصرفی با توجه به میزان اسیدهای چرب آزاد روغن - رنگ بری در دمای ۹۰ تا ۱۱۰ درجه سلسیوس و زمان ۱۰ تا ۱۵ دقیقه - بی بو کردن روغن تا حدی که پراکسید روغن خروجی به صفر برسد - بسته بندی در بسته های تیره و غیرقابل نفوذ به هوا</p>				
<p>شرایط انجام کار مکان: کارگاه زمان: ۶ ساعت تجهیزات: خط پایلوت تصفیه روغن ابزار: لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی، ابزارآلات آزمایشگاهی مواد: فسفریک اسید، سود تجارتي، خاک رنگ بری، سیتريک اسيد</p>				
<p>معیار شایستگی</p>				
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	
۱	صمغ گیری از روغن	۱		
۲	خنثی سازی روغن	۲		
۳	رنگ بری	۱		
۴	بی بو کردن	۱		
۵	بسته بندی	۱		
	<p>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مدیریت کیفیت (N۶۳) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی دفع بهداشتی ضایعات و پساب، استفاده مجدد از اسیدهای چرب در تولید صابون توجه به سلامت مصرف کنندگان</p>		۲	
	<p>میانگین نمرات</p>			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

فرایندهای اصلاحی روغن‌ها



نمودار ۵ - فرایندهای اصلاحی روغن‌ها

در این واحد یادگیری، فرایندهای اصلاحی روغن‌ها به هنرجویان آموزش داده می‌شود. فرایندهای اصلاحی روغن‌ها در سه مرحله کاری، انجام می‌پذیرد (نمودار ۵).

در کتاب درسی برای هر مرحله، اهداف دانشی و مهارتی خاصی طراحی و تدوین شده است. و در کتاب حاضر نکات اجرایی مربوط به هر مرحله و اهداف آن، به همراه پاسخ برخی از پرسش‌ها، به اختصار برای استفاده هنرآموزان محترم ارائه می‌شود.

مواد و تجهیزات

مواد: کاتالیزگر نیکل، روغن

تجهیزات: خط پایلوت تصفیه روغن‌ها، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی، ابزارآلات آزمایشگاهی

۱- مرحله هیدروژنه کردن روغن‌ها

در مواردی که هدف تولید روغن‌های نیمه جامد یا جامد است، پس از اتمام عملیات رنگ‌بری، روغن وارد مرحله هیدروژناسیون شده و در غیر این صورت وارد مرحله بوگیری می‌شود. در واقع هیدروژناسیون نوعی واکنش شیمیایی است که در آن روغن تحت اصلاح فیزیکی و یا شیمیایی قرار می‌گیرد. در عمل هیدروژناسیون، هیدروژن به محل پیوندهای غیراشباع که به‌طور طبیعی در تری‌گلیسریدهای تشکیل‌دهنده روغن وجود دارند اضافه و آنها را اشباع می‌کند. این عمل باعث کاهش درجه غیر اشباعیت اسیدهای چرب می‌شود.



مهم‌ترین اسید چرب ترانس چه نام دارد؟
همزمان با هیدروژناسیون، اسیدهای چرب غیراشباع میل زیادی به ایزومریزاسیون دارند. تبدیل اسیدهای چرب سیس به ترانس در این فرایند رخ می‌دهد. اسیدهای چرب ترانس سبب افزایش نقطه ذوب چربی‌ها می‌شوند. مهم‌ترین اسید چرب ترانس اسید الئیدیک است که شکل ایزومر ترانس اسید اولئیک است. دارای نقطه ذوب بالاتری (۴۳/۷ درجه سلسیوس) در مقایسه با فرم سیس است. (۱۶/۳ درجه سلسیوس)

روش‌های هیدروژناسیون

در حال حاضر از روش‌های هیدروژناسیون نسبی و انتخابی (سلکتیو) استفاده می‌شود. در روش هیدروژناسیون نسبی، محصول تا عدد یدی خاصی اشباع می‌شود. در هیدروژناسیون انتخابی، هدف رسیدن به یک عدد یدی مشخص و در عین حال تبدیل اسیدهای چرب چند غیراشباع به اسیدهای با یک پیوند دوگانه است. بنابراین از تولید اسیدهای چرب اشباع از اسیدهای چرب تک غیراشباع جلوگیری می‌شود. برای انجام عمل هیدروژناسیون در آزمایشگاه، از دستگاه کنورتور آزمایشگاهی با تجهیزات مخصوص استفاده می‌شود.

این دستگاه که از جنس استیل و با مخزن مخصوص به صورت دو جداره ساخته شده است. در جداره خارجی آن یک المنت حرارتی تعبیه شده که می‌تواند دمای تا ۲۰۰ درجه سلسیوس را تأمین کند. انتهای این مخزن دارای شیر تخلیه است که در هنگام نمونه برداری و هنگام تخلیه روغن از آن استفاده می‌شود. این مخزن دارای در پوش مقاومی است که مجهز به قفل و بست قابل اطمینان بوده که برای محکم کردن آن بر روی مخزن کاربرد دارند، این در پوش دارای شیر ورودی جهت وارد شدن گاز هیدروژن به داخل روغن، شیر تخلیه هوا برای خارج شدن گازهای سمی جمع آوری شده در قسمت بالای مخزن، دو شیر یکی برای ورود و دیگری برای خروج آب برای سرد کردن دستگاه، مانومتر جهت تنظیم فشار هیدروژن، ترموستات جهت تنظیم حرارت و درجه مخصوص جهت تنظیم دور همزن است. این دستگاه دارای یک صفحه پانل مخصوص نمایش و کنترل دور همزن، درجه حرارت و فشار هیدروژن داخل مخزن و همچنین دارای کلید روشن و خاموش شدن دستگاه است.

نکاتی در مورد هیدروژناسیون

■ هیدروژناسیون برخلاف سایر مراحل فراوری روغن‌ها و چربی‌های خوراکی که اساساً به منظور خالص سازی روغن انجام می‌شود، جز معدود مواردی است که بر ساختمان

مولکولی و ترکیب استر گلیسرول مؤثر است. هیدروژناسیون ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی چربی و روغن‌ها را تغییر داده، روغن‌های مایع به چربی‌های نیمه جامد یا جامد تبدیل شده و در نتیجه محدوده کاربرد آنها در صنایع غذایی وسیع‌تر می‌شود. کاتالیزگر نیکل که در هیدروژناسیون روغن‌های خوراکی مصرف می‌شود، معمولاً به صورت ذرات ریز است که با روش‌های خاص تهیه می‌شود. ذرات نیکل بر روی یک ماده بسیار متخلخل و خنثی نظیر سیلیس یا آلومینیوم محافظت می‌شود.

در هنگام هیدروژناسیون ذرات نیکل در روغن به حالت معلق بوده و پس از ختم واکنش، کاتالیزگر از طریق صاف کردن از روغن جدا می‌شود.

هیدروژناسیون یک واکنش گرمازا بوده و با کاهش یک واحد اندیس یدی، درجه حرارت راکتور به مقدار $1/6$ تا $1/7$ درجه سلسیوس افزایش می‌یابد.

عمل معمول برای تعیین نقطه پایانی هیدروژناسیون در کنورتوربچ اندازه‌گیری ضریب شکست روغن است، که به‌طور خطی با اندیس یدی مربوط است.

فعالیت
کارگاهی



هیدروژنه کردن روغن‌ها و چربی‌ها

ابزار و تجهیزات: ترازو، هیتر، کپسول هیدروژن، بشر $1/5$ و 100 میلی‌لیتری، بشر استیل دسته‌دار یک لیتری، دماسنج، میله همزن، کنورتور آزمایشگاهی
مواد: روغن بی‌رنگ شده (بلیچ شده)، کاتالیزگر نیکل

روش کار:

- هنرجویان را به چند گروه تقسیم کنید.
- مقدار 95° گرم روغن بلیچ شده را در داخل بشر $1/5$ لیتری وزن کنید و آن را تا دمای 50° درجه سلسیوس گرم کنید.
- از طرفی مقدار یک گرم کاتالیزگر را در یک بشر 100 میلی‌لیتری وزن کرده و 50° گرم روغن بی‌رنگ شده را به آن اضافه کنید.
- بشر را روی هیتر گذاشته و در حین حرارت دادن تا رسیدن به دمای 50° درجه سلسیوس آن را با میله شیشه‌ای مرتباً هم بزنید تا کاتالیزگر به طور کامل در روغن حل شود.
- پس از حل شدن کاتالیزگر، آن را به 95° گرم روغن که تا 50° درجه سلسیوس گرم شده انتقال دهید.
- پس از مخلوط کردن کامل آن را به مخزن دستگاه کنورتور منتقل کرده، در پوش مخزن را بر روی آن قرار داده و به کمک چفت و بست‌های مخصوص آن را کاملاً محکم کنید.
- شیلنگ کپسول هیدروژن را به شیر ورودی گاز دستگاه متصل کرده و در حالی

که شیر نمونه برداری انتهای مخزن بسته است و شیر تخلیه هوا باز است همزن و المنت حرارتی را روشن کنید.

□ دمای روغن داخل مخزن را به وسیله پیچ مخصوص حرارت تنظیم کنید. وقتی دمای روغن به ۱۰۰ درجه سلسیوس رسید، شیر تخلیه هوا را بسته و شیر ورودی گاز هیدروژن را باز کنید.

□ فشار گاز هیدروژن داخل مخزن که توسط مانومتر تنظیم می شود باید $2 \times 10^5 \text{ Rpm}$ باشد، دور همزن را هم به وسیله پیچ تنظیم آن روی $5 \times 10^5 \text{ Rpm}$ تنظیم کنید.

□ پس از ۱۵ دقیقه که واکنش هیدروژناسیون انجام شد، شیر ورودی گاز هیدروژن را بسته و شیر هوا را در قسمت بالای مخزن باز کرده و سپس شیر تخلیه روغن را که در انتهای مخزن است باز کنید و روغن مخلوط با کاتالیزگر را به داخل بشر استیل دسته دار تخلیه کنید.

□ این روغن که اکنون هیدروژنه شده آماده برای انجام مرحله پست بلیچ (رنگبری مجدد) است.

این فعالیت، فقط در کتاب راهنمای هنرآموز بیان شده است تا در صورت امکان، بتوانید آن را در کارگاه به صورت عملی انجام دهید.

توجه



۲- مرحله رنگبری مجدد روغن ها

مرحله رنگبری مجدد بلافاصله بعد از مرحله هیدروژناسیون انجام می شود. روغن پس از هیدروژنه شدن دارای رنگ تیره حاوی نیکل، فلزات دیگری مثل آهن، مس، سرب و مقدار کمی آرسنیک است. بنابراین برای زدودن این ترکیبات، اضافه کردن سیتریک اسید از اهمیت خاصی برخوردار است.

با این کار نیکل و کلیه فلزات موجود در روغن به حداقل کاهش پیدا کرده و بدین وسیله باعث افزایش مقاومت روغن در مراحل بعدی می شود. پس از اتمام رنگبری مجدد، روغن به بی بوکننده منتقل شده و ادامه عملیات تصفیه را از سر می گیرد.

پرسش



از کاتالیزگرهای مستعمل هیدروژناسیون چه استفاده‌ای می‌توان کرد؟ در هنگام هیدروژناسیون، ذرات نیکل در روغن به حالت معلق بوده و پس از ختم واکنش، کاتالیزگر از طریق صاف کردن از روغن جدا می‌شود. به این ترتیب کاتالیزگر می‌تواند به دفعات مورد استفاده قرار گیرد. فعالیت کاتالیزگر در اثر استفاده کاهش می‌یابد. شدت غیر فعال شدن اساساً بستگی به خلوص روغن و هیدروژن داشته و چون ناخالصی‌های جمع شده بر روی کاتالیزگر در سلکتیویته (انتخابی بودن) کاتالیزگر نیز مؤثر است. در بعضی موارد و برای کاربردهای خاص از کاتالیزگر تازه و فقط برای یک بار استفاده می‌شود. در روش معمول که چندین بار استفاده از کاتالیزگر است مقدار زیادی از کاتالیزگر مصرف شده و پس از صاف کردن روغن، کاتالیزگر دوباره به مصرف می‌رسد و برای جبران کاهش فعالیت، قسمتی از کاتالیزگر کهنه با مقدار مساوی از کاتالیزگر تازه جایگزین می‌شود. دو دلیل اصلی کاهش فعالیت کاتالیزگر مسمومیت آن توسط ناخالصی‌های موجود در روغن و هیدروژن و همچنین اکسیداسیون آن در فواصل مصرف است.

فعالیت
آزمایشگاهی

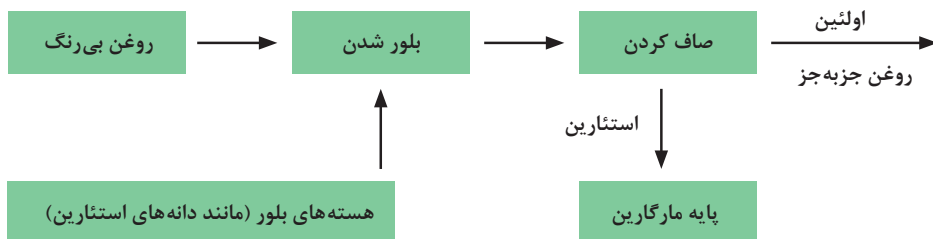


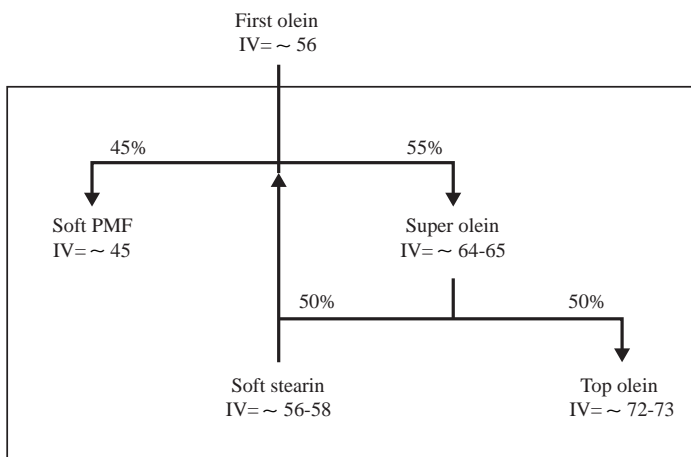
رنگبری مجدد روغن‌ها

هدف از انجام این فعالیت، آشنایی هنرجویان با نحوه خارج کردن و زدودن کاتالیزگر نیکل از روغن هیدروژنه است. به منظور کاهش اثر سمیت کاتالیزگر نیکل، باید روغن تحت عملیات رنگ‌بری مجدد (پست بلیچ) قرار گیرد، تا مقدار آن به حد قابل اطمینان در محصول نهایی کاهش یابد.

۳- مرحله جزء به جزء کردن روغن‌ها

شکل زیر نمای عمومی فرایند جزء به جزء کردن روغن‌های خوراکی را نشان می‌دهد. در این فرایند روغن با سرعت توصیه شده سرد می‌شود. تا استئارین به شکل بلور تبدیل شود و سپس بلور تولید شده به کمک یک صافی از بخش مایع روغن (اولئین) جداسازی می‌شود.





جزء به جزء کردن روغن پالم

روغن پالم مهم‌ترین روغنی است که جزبه‌جز می‌شود. فرایند فراقشنه یا جزء‌به‌جزء کردن برای روغن پالم به دو جزء یا بیشتر انجام می‌شود. که تفاوت این دو جزء در اسیدهای چرب تری‌گلیسریده‌ها، است. این تغییرات روی خواص فیزیکی و در نتیجه کاربرد این اجزا تأثیر گذارند.

هدف اصلی از جزء‌به‌جزء کردن روغن پالم، جزء اولئینی است که نقطه کدر شدن آن پایین و پایداری آن در مقابل سرما خوب باشد. اولئین‌های حاصل از جزء به جزء کردن یک مرحله‌ای دارای نقطه کدر شدن پایین‌تر از ۱۰ درجه سلسیوس و استتارین حاصل دارای نقطه ذوب بین ۴۲ و ۵۲ درجه سلسیوس است. اولئین‌ها به‌عنوان روغن‌های نرم در طبخ‌های و سالاد و سرخ‌کردنی‌ها و اجزا استتارین در تولید مارگارین‌ها و شورتنینگ‌ها مصرف دارند.

- هر یک از ترکیبات پالم اولئین و پالم استتارین در چه مواردی کاربرد دارند؟
- بخش اولئین بیشتر به‌عنوان روغن‌های نرم در انواع روغن‌های آشپزی، سالاد (سس‌های سالاد) و حتی سرخ‌کردنی کاربرد دارند.
 - بخش استتارین به‌عنوان روغن‌های سخت‌تر در تولید مارگارین‌ها و شورتنینگ‌ها (روغن‌های جامد مخصوص شیرینی‌پزی، و صنایع غذایی) مصرف دارند.

پرسش



چرا روغن‌های سالاد و یا روغن‌هایی که در تهیه مایونز (سس سالاد) به‌کار می‌روند، باید زمستانه شوند؟

پرسش



مایونز یک نوع امولسیون روغن در آب است. روغن سالاد که ۶۰ تا ۸۰ درصد محصول را شامل می‌شود، فاز پراکنده (پخش شونده) است، درحالی که سرکه و آب (۲۰ تا ۴۰ درصد محصول) فاز پیوسته هستند. و زرده تخم مرغ عامل امولسیفایر است.

روغن با عدد یدی بالا در تولید مایونز مورد توجه است، زیرا بر ویسکوزیته مایونز تأثیر می‌گذارد. روغن‌های آفتابگردان و روغن سویای زمستانه شده برای تولید مایونز بسیار مناسب هستند. روغن مصرفی در مایونز باید زمستانه شود به دلیل اینکه پایداری مایونز به آن بستگی دارد. این روغن‌ها باید پایداری خوبی در برابر سرما داشته باشند. در غیر این صورت در دمای پایین موجب شکسته شدن امولسیون می‌شوند. عملیات زمستانه کردن باعث می‌شود که مقاومت روغن در برابر سرما، افزایش یابد و آن روغن مناسب استفاده در انواع سس سالاد شود.

عملیات زمستانه کردن

به‌طور کلی عملیات زمستانه کردن روغن در خنک‌کننده‌ها (چیلرها) انجام می‌شود که ایزوله شده و برای انتقال سرما به روغن، مجهز به کویل‌هایی بوده و به‌نحوی طراحی شده باشند تا بتوانند آب نمک سرد را از طریق سیرکوله کردن به تمام نقاط روغن برسانند. سیستم سرمادهی باید طوری باشد که بتوان دمای آب نمک را به راحتی تغییر داده و کنترل کرد. در این فرایند مهم‌ترین مسئله سرد کردن آرام است که از اهمیت خاصی برخوردار است. در ضمن حساس‌ترین مسئله فیلتر کردن آن است، زیرا پس از سرمادهی، کریستال‌های تشکیل شده همراه با روغن حالت ژله‌ای پیدا کرده و فیلتر کردن آن، مشکلات خاص خود را دارد.

نحوه عملیات زمستانه کردن به شرح زیر است:

۱ روغن در دمای ۲۲ تا ۲۷ درجه سلسیوس به داخل خنک‌کننده‌ها وارد می‌شود. طی مدت ۶ تا ۱۲ ساعت دمای آن به ۱۳ درجه سلسیوس می‌رسد. در این دما اولین کریستال‌ها ظاهر می‌شوند.

۲ سپس نرخ سرمادهی کاهش داده شده و زمان طولانی‌تری یعنی از ۱۲ تا ۱۸ ساعت اجازه داده می‌شود تا دما باز هم کاهش یافته و به ۷ تا ۸ درجه سلسیوس برسد. در این حالت نسبت تشکیل کریستال‌ها شدت پیدا کرده و همین امر باعث می‌شود که درجه حرارت روغن حدود ۲ درجه سلسیوس بالاتر برود، و با ادامه سرمادهی، دما به حالت اول برمی‌گردد.

۳ زمانی که دما به حدود ۵ تا ۶ درجه سلسیوس رسید، سرمادهی متوقف شده و روغن به مدت ۱۲ ساعت در همین دما نگهداری می‌شود.

- ۴ پس از این زمان که پایان مراحل سرمادهی است، فرایند فیلتراسیون شروع می‌شود.
- ۵ عمل صاف کردن به وسیله فیلترپرس‌های قاب و صفحه و با فشار کم صورت می‌گیرد. باید دقت شود تا کریستال‌های تشکیل شده حالت خود را حفظ کرده و له نشده، تا باعث گرفتگی صفحات فیلتر پرس نشوند، به همین منظور معمولاً زمان صاف کردن طولانی و از ۳ تا ۶ روز طول می‌کشد.
- ۶ پس از پایان عمل صاف کردن کریستال‌هایی را که پشت صفحات فیلترپرس به صورت کیک باقیمانده از صفحات فیلتر پرس جدا می‌کنند، سپس با عبور دادن روغن داغ از صفحات آنها را کاملاً تمیز می‌کنند.
- ۷ روغن صاف شده روغن زمستانه بوده و کاملاً زلال و شفاف و به عنوان روغن سالاد و در محصولات دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. معمولاً روغن زمستانه شده، اگر در دمای صفر درجه سلسیوس به مدت ۵/۵ ساعت مقاومت کرده و کاملاً شفاف باقی بماند از نظر استاندارد مورد تأیید است.
- ۸ پس از پایان عملیات زمستانه کردن، روغن برای ادامه عملیات تصفیه به بی‌بوکننده منتقل شده و سپس بسته‌بندی می‌شود.

جزء به جزء کردن روغن

عملیات جزء به جزء کردن روغن به صورت صنعتی در کارگاه‌های کوچک ممکن است امکان پذیر نباشد. بنابراین در این فعالیت از روش آزمایشگاهی استفاده شده است. برای انجام این عملیات می‌توانید از چربی دنبه و یا روغن‌های جامد در دسترس استفاده کنید.

فعالیت
آزمایشگاهی



فصل ۴: تصفیه و فرایندهای اصلاحی روغن

جدول اهداف توانمندسازی

مهارتی	دانشی	اهداف توانمندسازی	مرحله کار	واحد یادگیری	پودمان
	✓	اصول هیدروژنه کردن روغن ها را شرح دهد.	۱	فرایندهای اصلاحی روغن ها	چهارم
	✓	اصول کار کنورتورهای هیدروژناسیون را شرح دهد.			
✓		عمل هیدروژنه کردن روغن ها را انجام دهد.			
	✓	اصول رنگبری مجدد روغن ها را بیان کند.	۲		
✓		عملیات رنگبری مجدد روغن ها را انجام دهد.			
	✓	اصول جزء به جزء کردن روغن ها را بیان کند.	۳		
	✓	اصول زمستانه کردن روغن ها را بیان کند.			
✓		عملیات جزء به جزء کردن روغن ها را انجام دهد.			
۱۸	۱۲	زمان			

ارزشیابی واحد یادگیری فرایندهای اصلاحی روغن‌ها

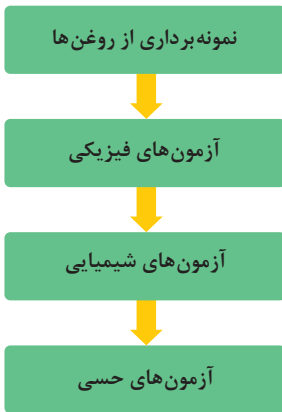
شرح کار			
۱- هیدروژنه کردن روغن‌ها ۲- رنگبری مجدد روغن‌ها ۳- جزء به جزء کردن روغن‌ها ۴- زمستانه کردن روغن‌ها			
استاندارد عملکرد			
فرایند اصلاحی روغن‌ها مطابق دستورالعمل			
شاخص‌ها			
- هیدروژنه کردن روغن‌ها تا رسیدن به اندیس یدی مورد نظر			
- رنگبری مجدد روغن‌ها تا حذف باقیمانده‌های فلزی موجود در روغن			
- جزء به جزء کردن روغن‌ها و تبدیل آنها به دو جزء اولئین و استئارین			
- زمستانه کردن روغن‌ها تا رسیدن موم باقیمانده به کمتر از ۱۰ ppm			
شرایط انجام کار			
مکان: کارگاه			
زمان: ۶ ساعت			
تجهیزات: خط پایلوت تصفیه روغن‌ها			
ابزار: لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی، ابزارآلات آزمایشگاهی			
مواد: کاتالیزگر نیکل، روغن			
معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	هیدروژنه کردن روغن‌ها	۲	
۲	رنگبری مجدد روغن‌ها	۱	
۳	جزء به جزء کردن روغن‌ها	۱	
شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:		۲	
مدیریت مواد و تجهیزات (IN۶۶) سطح ۱			
استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی			
توجه به سلامت مصرف کنندگان			
میانگین نمرات			*
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			

فصل ۵

کنترل کیفیت روغن



کنترل کیفیت محصول نهایی



نمودار ۶- کنترل کیفیت محصول نهایی

در این واحد یادگیری، فرایند کنترل کیفیت محصول نهایی به هنرجویان آموزش داده می‌شود. فرایند کنترل کیفیت محصول نهایی در چهار مرحله کاری، انجام می‌پذیرد (نمودار ۶).

در کتاب درسی برای هر مرحله، اهداف دانشی و مهارتی خاصی طراحی و تدوین شده است. و در کتاب حاضر نکات اجرایی مربوط به هر مرحله و اهداف آن، به همراه پاسخ برخی از پرسش‌ها، به اختصار برای استفاده هنرآموزان محترم ارائه می‌شود.

مواد و تجهیزات

مواد: روغن، مواد شیمیایی آزمایشگاهی
 تجهیزات: رفراکتومتر، ویسکومتر، لایباند، لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی، ابزارآلات آزمایشگاهی

۱- مرحله نمونه برداری از روغن‌ها

هدف از نمونه برداری چیست؟

نظر به اینکه یکی از مهم‌ترین مراحل تجزیه و تفسیر آزمایشگاهی نمونه‌های روغن و چربی، نمونه برداری صحیح است، نمونه مورد آزمایش باید نمونه منتخبی از کل ماده باشد. هدف از نمونه برداری تعیین ویژگی‌های کیفی محموله‌ها است. عملاً اغلب نمونه برداری جهت آنالیز ویژگی‌های کیفی فیزیکی، شیمیایی و میکروبی انجام می‌شود.

پرسش



پرسش



استفاده از فلز مس در صنعت روغن چه اشکالی ایجاد می‌کند؟ یکی از عوامل شروع و تحریک کننده اکسیداسیون روغن‌ها، وجود فلزات است. فلزاتی نظیر نیکل، آهن و مس، باعث تشدید اکسیداسیون و فساد روغن می‌شوند. لذا باید این عناصر کاملاً از روغن حذف شوند. فلزات به شکل فعال حتی در مقدار کم به عنوان کاتالیزگرهایی عمل می‌کنند که اکسیداسیون خودبه‌خود (اتو اکسیداسیون) چربی‌ها و روغن‌ها را سریع‌تر می‌کنند. مس نقش بسیار مؤثری در تسریع اکسیداسیون از طریق شکستن هیدروپراکسیدها دارد. مس با غلظتی حدود 0.1 ppm می‌تواند فاسد شدن روغن سویا را شدت بخشد.

فعالیت
آزمایشگاهی



نمونه برداری از مخزن محتوی روغن مایع و جامد هدف از انجام این فعالیت، آشنایی هنرجویان با روش نمونه برداری از روغن‌های مایع و جامد است. از آنجایی که یکی از مراحل مهم برای تجزیه و تفسیر صحیح نتایج آزمایش‌های روغن، نمونه برداری است. باید هنرجویان با این مرحله و اصول آن آشنا شوند. نمونه مورد آزمون باید نمونه منتخبی از کل ماده چرب باشد.

۲- مرحله آزمون‌های فیزیکی

در صنعت روغن آزمون‌های فیزیکی از گستردگی و اهمیت فراوانی برخوردار هستند. ویژگی‌های مهم روغن مانند نقطه ذوب، ضریب شکست، ویسکوزیته، رنگ و چگالی جزء آزمون‌های فیزیکی هستند که در کتاب درسی به آنها پرداخته شده است. اندازه‌گیری رنگ به وسیله دستگاه لایباند در کتاب درسی ذکر نشده است. اما به دلیل اهمیت آن در کتاب راهنمای هنرآموز بیان شده است.

پرسش



با انجام عمل هیدروژناسیون ضریب شکست روغن‌ها چه تغییری می‌کند؟ حضور پیوندهای دوگانه اسیدهای چرب سبب افزایش ضریب شکست می‌شود. پس در هیدروژناسیون با اشباع شدن پیوندهای دوگانه، ضریب شکست کاهش می‌یابد.

ضریب شکست و اشباع نشدگی

- پیشرفت عمل هیدروژناسیون و تعیین نقطه پایانی آن با استفاده از ضریب شکست بررسی و تعیین می‌شود.
- یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های روغن‌ها که بیش از همه در اثر هیدروژناسیون

تغییر می‌کند، ضریب شکست است که متناسب با مقدار هیدروژناسیون کاهش می‌یابد. پس هیدروژناسیون روغن‌ها باعث کم شدن ضریب شکست آنها می‌شود. چون اندازه‌گیری ضریب شکست خیلی آسان و سریع است، از آن برای کنترل هیدروژناسیون استفاده می‌کنند.

ارتباط ضریب شکست با هیدروژناسیون به شرح زیر است:

■ در عملیات هیدروژناسیون اسیدهای چرب غیر اشباع کاهش یافته و در نتیجه پیوندهای دوگانه کاهش می‌یابد، ضریب شکست هم متناسب با این کاهش پیوندهای دوگانه، کاهش می‌یابد.

■ در حین هیدروژناسیون ایزومرهای ترانس به وجود می‌آیند. با افزایش ایزومر ترانس، ضریب شکست کاهش می‌یابد. مثلاً در یک دمای معین، ضریب شکست تری اولئین (ایزومر سیس) بیشتر از تری‌الاتیدین (ایزومر ترانس) است.

چگونه اندازه‌گیری ضریب شکست می‌تواند منجر به کشف تقلب در روغن‌ها شود؟ روغن‌ها و چربی‌های مختلف ضریب شکست‌های خاص خود را دارند. از این رو، این خصوصیت برای تشخیص و تعیین خلوص روغن‌ها و چربی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پرسش



به نظر شما هر یک از مراحل تصفیه روغن‌ها چه تأثیری روی رنگ روغن دارند؟ رنگدانه‌های عمده در روغن‌های خوراکی کلروفیل (سبز) و کاروتنوئید (نارنجی) هستند. کلروفیل باید در فرایند رنگ‌بری از روغن خارج شود، در حالی که کاروتنوئیدها در مراحل بعدی فرایند (در هیدروژناسیون و در بی‌بوکردن) نیز در اثر حرارت از بین می‌روند. که به آن بیرنگ کردن حرارتی (Thermal bleaching) گفته می‌شود. به طور کلی در بیشتر فرایندهای تصفیه رنگ روغن‌های خوراکی تا ۲ واحد قرمز لایوباند یا کمتر کاهش داده می‌شود.

گوسیپول و رنگدانه‌های وابسته به آن به آسانی با سود ترکیب و تا حدود زیادی توسط تصفیه قلیایی از روغن تخم‌پنبه خارج می‌شوند. همچنین در روغن‌هایی که رنگ آنها فقط مربوط به رنگ‌های کاروتنوئیدی است، رنگ روغن توسط تصفیه قلیایی کم رنگ تر می‌شود. این احتمال وجود دارد که این رنگدانه‌ها به‌طور فیزیکی جذب صابون شده و واکنش شیمیایی رخ نمی‌دهد. باید متذکر شد که ظرفیت جذب صابون محدود بوده و رنگ شدید روغن پالم که مربوط به وجود مقدار زیاد کاروتن است، در هنگام تصفیه قلیایی تغییر مختصری می‌کند.

پرسش



کاهش رنگ زرد و قرمز روغن‌های نباتی با کیفیت نامطلوب توسط تصفیه اسیدی بیشتر از تصفیه قلیایی است. بیشتر روغن‌های گیاهی فقط توسط عمل حرارتی مقدار قابل توجهی از رنگ خود را از دست می‌دهند. گرچه در چنین روغن‌هایی اگر حرارت دادن با اکسیداسیون همراه شود احتمال به وجود آمدن رنگ تیره با ثبات وجود دارد. برای مثال وقتی روغن تخم پنبه تا دمای بالا حرارت داده شود. رنگ تیره در روغن ثابت شده و خارج کردن آن توسط تصفیه قلیایی و یا خاک بی‌رنگ کننده غیرممکن است. در عملیات بی‌رنگ کردن، توسط خاک یا کربن، رنگدانه‌های کاروتنوئیدی به آسانی جذب خاک شده و رنگ زرد - قرمز اکثر روغن‌های نباتی بدون هیچ مشکلی کاهش می‌یابد. روغن استخراج شده از دانه‌هایی که به شدت آسیب دیده و دارای رنگدانه‌های قهوه‌ای از تجزیه پروتئین و کربوهیدرات هستند، ممکن است به سهولت بی‌رنگ نشوند. رنگ سبز در روغن‌ها مربوط به کلروفیل است. مقدار کلروفیل در روغن خام سویا در حدود ۱ تا ۰/۳ ppm است که توسط تصفیه قلیایی ۲۵ درصد آن کاهش می‌یابد. مقدار کلروفیل روغن را می‌توان توسط خاک فعال شده اسیدی کاهش داده و به ۰/۰۰۱۵ ppm رساند. تصفیه قلیایی، رنگ بیشتر روغن‌ها را کاهش می‌دهد و غلظت سود مصرفی ممکن است با توجه به کاهش رنگ روغن انتخاب شود.

پرسش



با تغییر دما، دانسیته چگونه تغییر می‌کند؟
با افزایش دما، دانسیته کم می‌شود.

فعالیت
آزمایشگاهی



اندازه‌گیری رنگ روغن‌ها به وسیله دستگاه لایباند (تینتومتر)

ابزار و تجهیزات: دستگاه تینتومتر لایباند با سل‌های $\frac{1}{4}$ ، ۱، ۲، و $\frac{1}{5}$ اینچی و فیلترهای شیشه‌ای زیر:

الف) قرمز ۰/۱ - ۰/۲ - ۰/۳ - ۰/۴ - ۰/۵ - ۰/۶ - ۰/۷ - ۰/۸ - ۰/۹ - ۱ - ۲ - ۳ - ۴ - ۵ - ۶ - ۷ - ۸ - ۹ - ۱۰ - ۲۰ - ۳۰ - ۴۰ - ۵۰

ب) زرد ۱ - ۲ - ۳ - ۴ - ۵ - ۶ - ۷ - ۸ - ۹ - ۱۰ - ۲۰ - ۳۰ - ۴۰ - ۵۰ - ۶۰ - ۷۰

ج) آبی ۰/۱ - ۰/۲ - ۰/۳ - ۰/۴ - ۰/۵ - ۰/۶ - ۰/۷ - ۰/۸ - ۰/۹ - ۱ - ۲ - ۳ - ۴ - ۵ - ۶ - ۷ - ۸ - ۹

مواد: روغن گیاهی (مثل سویا یا آفتابگردان ...)

روش کار:

- روغن مورد آزمایش باید کاملاً زلال و شفاف باشد. هر نوع کدری، گرد و غبار یا آب موجود در آن را با صاف کردن از کاغذ صافی واتمن خارج کنید.
- در صورت لزوم روغن را حداقل تا ۲۰ درجه سلسیوس بالاتر از نقطه ذوب آن حرارت دهید.
- رنگ را در دمای آزمایشگاه و ترجیحاً در ۲۰ درجه سلسیوس اندازه‌گیری کنید.
- اگر نمونه در این دما به طور کامل مایع نباشد روغن را تا درجه‌ای که ۱۰ درجه سلسیوس از نقطه مایع شدنش تجاوز نکند، حرارت دهید.
- ابتدا فیلترها و دریچه‌ها را به دقت بررسی کنید تا تمیز بوده و با ورقه روغن آلوده نشده و تیره و خراش دار نباشند.
- روغن مورد آزمایش را داخل سل مناسب ($\frac{1}{5}$ اینچ و ...) و در محفظه دستگاه در جای مخصوص خود قرار دهید. (حدود $\frac{3}{4}$ حجم سل روغن ریخته شود)
- در آن را بسته چراغ را روشن کنید.
- حال از عدسی چشمی به داخل دستگاه نگاه کنید. دو صفحه مقابل هم وجود دارند که صفحه سمت چپ رنگ روغن را نشان می‌دهد و صفحه سمت راست سفید است و باید با ترکیب رنگ‌های قرمز و زرد و آبی، رنگ صفحه سمت راست را طوری تنظیم کنید که درست شبیه رنگ صفحه سمت چپ باشد که همان رنگ روغن است.
- پس از اینکه دو صفحه یکسان شدند اعداد رنگ‌ها را خوانده و هر کدام از رنگ‌ها را با هم جمع کنید و در مجموع رنگ روغن را گزارش کنید.
- رنگ را با واحد فیلترهای به کار رفته و اندازه سل به کار رفته بیان کنید.

این فعالیت، فقط در کتاب راهنمای هنرآموز بیان شده است تا در صورت امکان اندازه‌گیری با دستگاه لایباند، بتوانید آن را در کارگاه به صورت عملی انجام دهید.

نکته



اندازه‌گیری نقطه ذوب روغن‌ها به روش لوله موئین و وایلی هدف از انجام این آزمون‌ها تعیین نقطه ذوب با روش‌های مختلف است. عدد به دست آمده از هر دو روش باید با هم هماهنگی داشته باشند.

- اگر روغن به صورت جامد باشد باید ابتدا ذوب شود. اما از حرارت دادن زیاد به روغن خودداری کنید و روغن را تا دمای حدود ۲ درجه بیشتر از نقطه ذوب حرارت دهید.

فعالیت
آزمایشگاهی



- پس از آنکه نمونه روغن در لوله موئین و یا در روش وایلی در صفحه استیل قرار گرفت، می‌توان نمونه را داخل فریزر قرار داد تا روغن کاملاً سفت شود.
- در تعیین نقطه ذوب به روش لوله موئین دماسنج و لوله آزمایش با دو گیره مختلف به پایه وصل شوند.
- در هنگام اندازه‌گیری نقطه ذوب باید ابتدا فقط به لوله موئین دقت کنید و هنگام مشاهده بالا رفتن روغن در لوله سریعاً عدد دماسنج را بخوانید و ثبت کنید.
- در اندازه‌گیری نقطه ذوب به روش وایلی در صورتی که صفحه استیل در دسترس نبود می‌توانید از یک بسته قرص خالی در ابعاد حدود ۱ سانتی‌متر استفاده کنید و روغن را داخل فضاهای خالی قرص قرار دهید.
- در اندازه‌گیری نقطه ذوب به روش وایلی دقت کنید آب و الکل با هم مخلوط نشوند و از هم جدا و دو فاز باقی بمانند.

فعالیت
آزمایشگاهی



اندازه‌گیری ویسکوزیته

ویسکوزیته روغن‌های مختلف با هم متفاوت است و همچنین ویسکوزیته روغن پس از چرخ کردن نیز افزایش می‌یابد.

در آزمون اندازه‌گیری ویسکوزیته می‌توانید از روغن قبل از سرخ کردن استفاده کنید.

سپس با این روغن سرخ کردن را انجام دهید.

پس از آن نیز ویسکوزیته روغن سرخ شده را اندازه‌گیری کنید و نتایج را با هم مقایسه کنید.

دقت کنید که دمای روغن سرخ شده نیز باید برای انجام آزمایش به ۲۵ درجه سلسیوس برسد.

۳- مرحله آزمون‌های شیمیایی

در اثر واکنش اکسیژن با اسیدهای چرب غیر اشباع ترکیباتی به نام هیدروپراکسیدها تولید می‌شوند که غلظت آنها را معمولاً به صورت عدد پراکسید (PV) بیان می‌کنند. عدد پراکسید با اندازه‌گیری مقدار ید آزاد شده (اکسایش یافته) از پتاسیم یدید به دست می‌آید و به صورت میلی اکی والان گرم اکسیژن در ۱۰۰۰ گرم روغن بیان می‌شود. اکسیداسیون چربی‌ها عامل اصلی فساد آنهاست و هیدروپراکسیدهای تشکیل شده از واکنش بین اکسیژن و اسیدهای چرب غیراشباع محصولات اولیه این واکنش هستند.

هیدروپراکسیدها بدون طعم و بو هستند اما به سرعت تجزیه شده و آلدئیدها و کتون‌ها تشکیل می‌شوند که دارای طعم و بوی شدید و نامطبوعی هستند. اندیس پراکسید یکی از متداول‌ترین آزمون‌های شیمیایی برای تعیین کیفیت چربی‌ها و روغن‌هاست. غلظت پراکسیدها معمولاً به صورت اندیس پراکسید بیان می‌شود و معیاری است از اکسیداسیون یا فساد در مراحل اولیه آن. عدد پراکسید، مقدار پراکسید موجود بر حسب میلی اکسیژن فعال برای یک کیلوگرم چربی بیان می‌شود. که یدور پتاسیم را به ید اکسیده می‌کنند.

پرسش



چرا سرعت افزایش اسیدیته آزاد در میوه‌های روغنی (مانند پالم یا زیتون) خیلی بیشتر از دانه‌های روغنی مثل سویا یا کلزا است؟ معمولاً دو نوع علت اکسیداسیون لیپید دارای اهمیت بیشتری هستند. این دو، رنسیدیتی هیدرولیتیک و رنسیدیتی اکسیداتیو هستند. رنسیدیتی هیدرولیتیک منجر به تشکیل اسیدهای چرب آزاد و صابون‌ها (نمک‌های اسیدهای چرب آزاد) می‌شود و به وسیله واکنش لیپید و آب در حضور یک کاتالیزگر یا در اثر فعالیت آنزیم‌های لیپاز انجام می‌شود. در میوه‌های روغنی وجود رطوبت و آنزیم‌های مربوطه باعث رنسیدیتی بیشتر نسبت به دانه‌های روغنی است.

فعالیت
آزمایشگاهی



اندازه‌گیری عدد پراکسید روغن‌ها

برای انجام آزمون اندازه‌گیری پراکسید محلول‌های زیر را آماده کنید:

- ۱ **محلول پتاسیم یدید اشباع:** مقداری پتاسیم یدید را در یک بشر ریخته و در آب مقطر تازه جوشیده عاری از ید حل کنید به طوری که مقداری کریستال حل نشده در محلول باقی بماند. محلول فوق را در تاریکی نگهداری کنید.
- ۲ **استیک اسید در کلروفرم؛ (به نسبت ۳ به ۲):** برای ساختن ۳۰ میلی لیتر از این محلول باید ۱۸ میلی لیتر اسید استیک و ۱۲ میلی لیتر کلروفرم را با هم مخلوط کنید.
- ۳ **نشاسته ۱ درصد:** ۱ گرم نشاسته را برداشته و با مقدار کافی آب مقطر سرد مخلوط کنید تا به صورت خمیر رقیق درآید. به ۱۰۰ میلی لیتر آب در حال جوش اضافه نموده و در ضمن هم زدن به مدت ۱ دقیقه بجوشانید.
- ۴ **سدیم تیوسولفات ۰/۰۱ نرمال:** ۲/۴۸۱۸ گرم سدیم تیوسولفات خشک خالص را در یک لیتر آب مقطر تازه جوشیده و سرد شده حل کنید.

فعالیت
آزمایشگاهی



اندازه گیری اسیدیته آزاد روغن‌ها

- برای انجام آزمون‌هایی مانند اندازه‌گیری اسیدیته و پراکسید روغن می‌توان از انواع روغن‌ها استفاده نمود. اما بهتر است از روغن‌های کهنه‌تر استفاده کنید تا عدد پراکسید و اسیدیته بیشتری را نشان دهند.
- در صورتی که روغن تازه باشد معمولاً درصد اسیدیته پایین‌تر است. بنابراین به مقادیر نمونه بیشتری نیاز است و برعکس.
- در هنگام خنثی کردن الکل دقت کنید که مقدار سود مصرفی بیشتر از حد نباشد در غیراین صورت سود اضافی صرف خنثی شدن اسیدیته شده و در نتیجه آزمون تأثیر می‌گذارد.

فعالیت
آزمایشگاهی



اندازه‌گیری اندیس یدی روغن‌ها (روش هانوس)

برای انجام آزمون اندازه‌گیری اندیس یدی محلول‌های زیر را آماده کنید:

- 1 محلول هانوس: ۱۲/۶۱۵ گرم ید خالص را به کمک حرارت در ۸۲۵ میلی لیتر استیک اسید خالص حل کنید و بگذارید تا کاملاً سرد شود.
- 2 جیوه استات در استیک اسید: ۲۵ گرم از جیوه استات را برداشته و با ۱ لیتر استیک اسید به حجم برسانید.
- 3 پتاسیم یدید ۱۵ درصد: ۱۵ گرم پتاسیم یدید را برداشته و با ۱۰۰ سی سی آب مقطر به حجم برسانید.
- 4 شناساگر نشاسته ۱ درصد: ۱ گرم نشاسته را برداشته و با مقدار کافی آب مقطر سرد مخلوط کنید تا به صورت خمیر رقیق درآید. به ۱۰۰ میلی لیتر آب درحال جوش اضافه نموده و در ضمن هم زدن به مدت ۱ دقیقه بجوشانید.
- 5 سدیم تیوسولفات ۰/۱ نرمال: ۲۴/۸۱۸ گرم از سدیم تیوسولفات خشک خالص را در آب مقطر جوشیده و سرد شده حل کرده و آن را به حجم یک لیتر برسانید.

۴- مرحله آزمون‌های حسی

در صنعت روغن، ارزیابی حس توسط ارزیاب‌های ماهر انجام می‌شود. در کتاب درسی، به منظور آشنایی هنرجویان با ارزیابی روغن و روش‌های آن، این آزمون پیش‌بینی شده است.

برای درک بهتر هنرجویان لازم است روغن‌هایی با زمان‌های ماندگاری مختلف تهیه شده و در اختیار آنها قرار داده شوند.



ارزیابی حسی روغن‌ها

- گروه پانل ماهر باید در تعیین شدت طعم و بوی یک روغن با اختلاف ± 1 واحد توافق داشته باشند.
- ضمناً گروه‌ها در صورت احساس هریک از طعم و بوهای نامطبوع با الفاظ ذیل در برگه درج نمایند:
طعم و بوی نامطبوع نظیر علفی، لوبیایی، رنگ، بوی نا، ماهی، کهنگی، دنبه‌ای و غیره

جدول اهداف توانمندسازی

مهارتی	دانشی	اهداف توانمندسازی	مرحله کار	واحد یادگیری	پودمان
	✓	اصول نمونه برداری روغن ها را شرح دهد.	۱	کنترل کیفیت محصول نهایی	پنجم
✓		نمونه برداری روغن را انجام دهد.			
	✓	اصول اندازه گیری دمای نقطه ذوب روغن ها را شرح دهد.	۲		
	✓	اصول اندازه گیری ضریب شکست روغن ها را شرح دهد.			
	✓	اصول اندازه گیری ویسکوزیته روغن ها را شرح دهد.			
	✓	اصول اندازه گیری رنگ روغن ها را شرح دهد.			
	✓	اصول اندازه گیری چگالی روغن ها را شرح دهد.			
✓		اندازه گیری نقطه ذوب روغن ها را انجام دهد.			
✓		اندازه گیری ضریب شکست روغن ها را انجام دهد.			
✓		اندازه گیری ویسکوزیته روغن ها را انجام دهد.			
✓		اندازه گیری چگالی روغن ها را انجام دهد.			
	✓	اصول اندازه گیری عدد پراکسید روغن ها را شرح دهد.			
	✓	اصول اندازه گیری اسیدیته آزاد روغن ها را شرح دهد.			
	✓	اصول اندازه گیری اندیس یدی روغن ها را شرح دهد.			
✓		اندازه گیری عدد پراکسید روغن ها را انجام دهد.			
✓		اندازه گیری اسیدیته آزاد روغن ها را انجام دهد.			
✓		اندازه گیری اندیس یدی روغن ها را انجام دهد.			
✓		اصول ارزیابی حسی روغن ها را شرح دهد.	۴		
✓		ارزیابی حسی روغن ها را انجام دهد.			
۳۶	۲۴	زمان			

ارزشیابی واحد یادگیری کنترل کیفیت محصول نهایی

شرح کار			
۱- نمونه برداری ۲- اندازه گیری نقطه ذوب ۳- اندازه گیری ضریب شکست ۴- اندازه گیری رنگ ۵- اندازه گیری عدد پراکسید ۶- اندازه گیری اسیدیته آزاد ۷- اندازه گیری اندیس یدی ۸- ارزیابی حسی ۹- اندازه گیری چگالی			
استاندارد عملکرد			
کنترل کیفیت محصول نهایی مطابق استانداردهای ۹۱۳۱، ۷۴۱۲، ۷۵۹۲، ۲۳۹۲، ۸۶۳۶، ۴۹۳۵ و ۱۰۰۸۶ سازمان ملی استاندارد ایران			
شاخص‌ها			
- نمونه برداری مطابق استاندارد ۷۵۹۲ - اندازه گیری نقطه ذوب روغن تا زمانی که نمونه به طور کامل به حالت شفاف درآید. - اندازه گیری رنگ روغن‌ها مطابق استاندارد خاص هر روغن - اندازه گیری پراکسید روغن‌ها به طوری که حد قابل مصرف آن ۵ باشد. - اندازه گیری اسیدیته آزاد روغن‌ها به طوری که حد قابل مصرف آن ۰/۱ باشد. - اندازه گیری اندیس یدی مطابق استاندارد خاص هر روغن - ارزیابی حسی به طوری که فاقد هرگونه بو و مزه نامطبوع باشد. - اندازه گیری چگالی مطابق استاندارد			
شرایط انجام کار			
مکان: کارگاه زمان: ۶ ساعت تجهیزات: رفراکتومتر، ویسکومتر، لایباند ابزار: لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی، ابزارآلات آزمایشگاهی مواد: روغن، مواد شیمیایی آزمایشگاهی			
معیار شایستگی			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	نمونه برداری از روغن‌ها	۱	
۲	آزمون‌های فیزیکی	۱	
۳	آزمون‌های شیمیایی	۲	
۴	آزمون‌های حسی	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: مدیریت مواد و تجهیزات (N۶۶) سطح ۱ استفاده از لباس کار، کفش، دستکش، ماسک، کلاه، گوشی توجه به سلامت مصرف کنندگان		۲
میانگین نمرات			*
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.			

دو نمونه چک لیست ارزشیابی

برای ارزشیابی از فعالیتهای کارگاهی (عملی)، چک لیستی مشابه نمونه ارائه شده تهیه کرده و در آن مراحل کار را به قسمت های مختلف تقسیم کنید.

مثال:

آزمون اندازه گیری نسبت گوشت به هسته زیتون

■ تجهیزات و ابزار لازم را در اختیار هنرجو قرار دهید.
 ■ با استفاده از چک لیست زیر مراحل کار را ارزشیابی کنید.

ردیف	مرحله کار	بلی	خیر
۱	نمونه های سالم میوه را به صورت تصادفی انتخاب کند.		
۲	وزن میوه ها را با ترازوی دیجیتال اندازه گیری کند.		
۳	جداسازی کامل گوشت میوه از هسته را انجام دهد.		
۴	هسته ها را به منظور جداسازی کامل گوشت شستشو دهد.		
۵	هسته ها را خشک کند.		
۶	هسته ها را توزین و ثبت کند.		
۷	نسبت گوشت به هسته را با استفاده از فرمول اندازه گیری کند.		
۸	مراحل کار را به ترتیب انجام دهد.		
۹	پس از پایان کار وسایل را تمیز و مرتب کند.		
۱۰			
۱۱			
۱۲			

آزمون اندازه‌گیری چگالی روغن‌ها

- تجهیزات و ابزار لازم را در اختیار هنرجو قرار دهید.
- با استفاده از چک لیست زیر مراحل کار را ارزشیابی کنید.

ردیف	مرحله کار	بلی	خیر
۱	پیکنومتر را تمیز و خشک کرده و به دقت وزن کند.		
۲	پیکنومتر پر شده با آب مقطر حاوی حباب هوا نباشد.		
۳	پیکنومتر را به مدت ۳ دقیقه در آب ۲۵ درجه سلسیوس قرار دهد.		
۴	روغن را از کاغذ صافی عبور دهد.		
۵	پیکنومتر را با روغن خشک شده پر کند.		
۶	دمای پیکنومتر را به ۲۰ تا ۲۳ درجه سلسیوس برساند.		
۷	حباب هوا در روغن وجود نداشته باشد.		
۸	روغن را به مدت ۳ دقیقه در آب ۲۵ درجه سلسیوس قرار دهد.		
۹	مراحل تمیز، خشک کردن و توزین نمونه‌ها را انجام دهد.		
۱۰	با استفاده از فرمول جرم مخصوص را محاسبه کند.		
۱۱	مراحل کار را به ترتیب انجام دهد.		
۱۲	پس از پایان کار وسایل را تمیز و مرتب کند.		
۱۳			
۱۴			

فصل ۵: کنترل کیفیت روغن

واحد یادگیری	مرحله آزمون	آزمون
تولید روغن زیتون	تهیه ماده اولیه	اندازه گیری وزن میوه زیتون اندازه گیری نسبت گوشت به هسته زیتون اندازه گیری درصد روغن میوه زیتون به روش سوکسله تعیین درجه رسیدگی زیتون کنسروی
	دکانتاسیون	جداسازی روغن و تفاله جداسازی آب از روغن زیتون
	بسته بندی	اندازه گیری میزان اسیدیته اندازه گیری میزان پراکسید
استخراج روغن با پرس	تهیه ماده اولیه	اندازه گیری درصد ناخالصی دانه روغنی اندازه گیری درصد رطوبت دانه روغنی
استخراج روغن با حلال	تهیه ماده اولیه	اندازه گیری درصد ناخالصی دانه سویا اندازه گیری درصد رطوبت دانه سویا
تصفیه روغن های خوراکی	صمغ گیری از روغن	صمغ گیری از روغن خام
	خنثی سازی روغن	تصفیه قلیایی (خنثی سازی) روغن های خام
	رنگبری	رنگبری روغن ها
فراایندهای اصلاحی روغن ها	رنگبری مجدد روغن ها	رنگبری مجدد روغن ها
	جزء به جزء کردن روغن ها	جزء به جزء کردن روغن ها
کنترل کیفیت محصول نهایی	آزمون های فیزیکی	اندازه گیری نقطه ذوب روغن ها به روش لوله موئین باز (نقطه لغزش) اندازه گیری نقطه ذوب روغن ها به روش وایلی اندازه گیری ضریب شکست روغن ها (اندیس رفاکت روغن ها) اندازه گیری ویسکوزیته روغن های شفاف (مایع) به روش حرکت حباب اندازه گیری چگالی روغن ها
	آزمون های شیمیایی	اندازه گیری عدد پراکسید روغن ها اندازه گیری اسیدیته آزاد روغن ها اندازه گیری اندیس یدی روغن ها (روش هانوس)
	آزمون های حسی	ارزیابی حسی روغن ها

- ۱ برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱.
- ۲ استاندارد شایستگی حرفه صنایع غذایی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۲.
- ۳ استاندارد ارزشیابی حرفه صنایع غذایی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۳.
- ۴ راهنمای برنامه درسی رشته صنایع غذایی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۴.
- ۵ برنامه درسی درس روغن‌کشی میوه و دانه‌های روغنی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۵.
- ۶ شیوه‌نامه نحوه ارزشیابی دروس شایستگی‌های فنی و غیرفنی شاخه‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش شماره ۴۰۰/۲۱۱۴۸۲ مورخ ۹۵/۱۱/۳۰



همراه آموزان محترم، می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه برنشانی تهران -

صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب‌گاه: tvoccd.oerp.ir

دفترتالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش