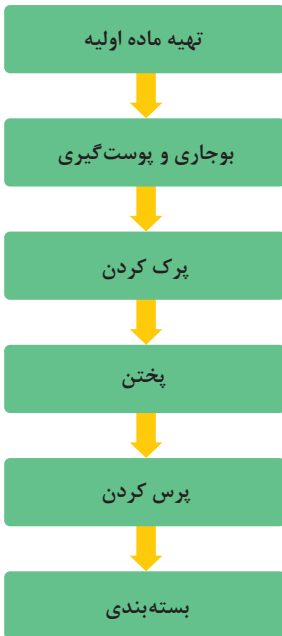


## فصل ۲

### 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 کنشی 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 می شود. این فرایند گرمازا است و گاهی آنقدر دما افزایش می یابد که آتش سوزی در انبارها رخ می دهد. برای جلوگیری از این عمل معمولاً رطوبت را کاهش داده و دانه ها را در انبارهای خنک نگهداری می کنند.

تند شدن مزه در اثر اکسیداسیون روغن اتفاق می افتد. هرچه دانه کهنه تر بوده و شرایط نگهداری آن نامناسب باشد؛ سرعت اکسیداسیون بیشتر می شود. 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 می شود.

### پرسش



چند نوع دانه روغنی که در منطقه شما کاشته می شوند را می شناسید؟ 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 استان های کشور ما کاشته می شوند. آیا می دانید خصوصیات ظاهری هر یک چیست؟  
گیاه آنها بوته ای و یک ساله است. آفتابگردان دارای گل بوده و دانه در کلاهک و مادگی آن ذخیره می شود. اما کلزا و سویا در غلاف قرار دارند. آفتابگردان روغنی دارای پوسته نسبتاً سختی است که بهتر است در هنگام روغن کشتی از مغز جدا شود. دانه های سویا و کلزا پوسته سختی ندارند و در روغن کشتی نیازی به پوست گیری نیست. اما در صورت پوست گیری مقدار درصد روغن و پروتئین آنها افزایش یافته و ارزش اقتصادی آنها بیشتر می شود.

### نکته



نمونه دانه های 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  $۵۰ \times ۳۰$  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 (بیچ)، 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، تذکره های 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

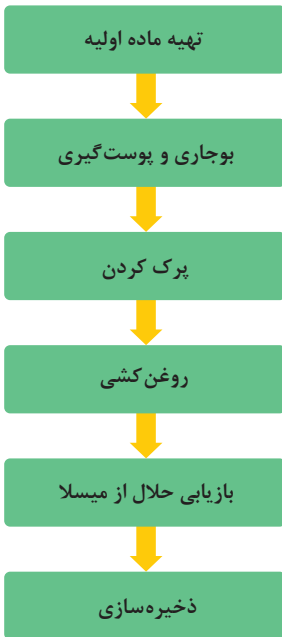
<p><b>شرح کار</b></p> <p>۱- انتخاب دانه روغنی ۲- کنترل کیفیت ماده اولیه ۳- بوجاری ۴- پوست‌گیری ۵- پرک کردن ۶- پختن ۷- پرس کردن ۸- صاف کردن ۹- بسته‌بندی</p>		
<p><b>استاندارد عملکرد</b></p> <p>استخراج روغن از دانه‌های روغنی با استفاده از پرس مطابق استاندارد ۱۳۳۹۲ سازمان ملی استاندارد ایران</p>		
<p><b>شاخص‌ها</b></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 ۵/۰۱ 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><b>شرایط انجام کار</b></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><b>معیار شایستگی</b></p>		
<p>ردیف</p>	<p>مرحله کار</p>	<p>حداقل نمره قبولی از ۳</p>
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><b>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</b></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>۲</p>
<p><b>میانگین نمرات</b></p>		
*		
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.</p>		

## 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

- ۱ 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.
- ۲ 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.

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.

پرسش



### 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.

فعالیت  
آزمایشگاهی





## 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

<b>شرح کار</b>			
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			
<b>استاندارد عملکرد</b>			
استخراج روغن از دانه های روغنی با حلال مطابق استاندارد ۱۰۵۲ سازمان ملی استاندارد ایران			
<b>شاخص ها</b>			
- 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			
<b>شرایط انجام کار</b>			
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			
<b>معیار شایستگی</b>			
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	
	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		۲
<b>میانگین نمرات</b>			*

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