

## بهینه‌سازی فرایند استخراج روغن زیتون



نگارش  
جلال محمدزاده

بسم الله الرحمن الرحيم

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی  
نشریه فنی

بهینه‌سازی فرایند استخراج روغن زیتون

نگارش:

جلال محمدزاده

سال انتشار:

۱۳۸۸



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

عنوان نشریه:	بهبهینه‌سازی فرایند استخراج روغن زیتون
نگارش:	جلال محمدزاده
ناشر:	موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
سال انتشار:	۱۳۸۸
شمارگان:	جلد ۵۰۰
ویراستار:	فرحناز سهراب
صفحه‌آرایی:	فرحناز سهراب

آدرس: کرج ، بلوار شهید فهمیده، صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۸۴۵،  
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی  
تلفن: ۲۷۰۵۳۲۰، ۲۷۰۵۲۴۲ و ۲۷۰۸۳۵۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۷۰۶۲۷۷ (۰۲۶۱)

پایگاه اطلاعاتی موسسه: [www.aeri.ir](http://www.aeri.ir)

## مخاطبان نشریه:

کلیه کارشناسان، مروجان، صاحبان صنایع روغن‌کشی زیتون، مهندسان  
ناظر و باغداران زیتون

## اهداف آموزشی:

شما خواننده گرامی در این نشریه با

- روش‌های استخراج روغن زیتون
- تأثیر شرایط استخراج بر ترکیبات و کیفیت روغن زیتون
- شرایط بهینه استخراج روغن زیتون

آشنا خواهید شد.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	مقدمه
۳	روش‌ها و مراحل استخراج زیتون
۱۲	تأثیر شرایط مالش دادن خمیر (مالاکسیون) بر ترکیبات روغن زیتون
۱۳	شرایط بهینه استخراج روغن زیتون
۱۴	نتیجه‌گیری
۱۵	منابع مورد استفاده

#### مقدمه

زیتون از جمله درختانی است که به دلیل ارزش اقتصادی، سازگاری و مقاومت آن با شرایط مختلف و عمر طولانی گستردگی فراوانی در جهان پیدا کرده است. مهمترین فرآورده تبدیلی زیتون روغن آن می باشد به طوری که تقریباً ۹۳ درصد تولید جهانی زیتون منحصراً جهت تهیه روغن به کار می رود. در کشور ما نیز تولید سالانه روغن زیتون حدود چهارهزارتن می باشد که با توجه به واردات بالای روغن خام در کشور ( حدود ۹۰ درصد) برای افزایش این تولید باید اقدام های اساسی صورت گیرد. از آنجائیکه فرایند استخراج روغن زیتون نسبت به سایر منابع روغنی متفاوت بوده و روغن آن (روغن بکر) به صورت مستقیم مصرف می شود، لذا تولید روغنی با حداکثر راندمان و کیفیت، اهمیت بسزایی دارد.

در استخراج روغن زیتون مراحل خرد کردن و مالاکسیون (مالش دادن یا ورز دادن خمیر زیتون) اهمیت خاص دارد. زیرا با عمل خرد کردن، بافت های حاوی روغن پاره و قطرات روغن به طور کامل آزاد می شوند و هر چه عمل خرد کردن کامل تر باشد، بافت خمیر حاصله یکنواخت تر و نرم تر خواهد بود. در طی خرد کردن قطرات روغن بین بخش های جامد و مایع به صورت مجتمع در می آیند لذا در مرحله بعد،

با مالش دادن خمیر که عملی آرام و نسبتاً کند است، قطرات ریز روغن تبدیل به قطره‌های درشت‌تر شده و حفره‌های روغنی بزرگ‌تر و زنجیره‌ای را تشکیل می‌دهند. شرایط عمل در این مرحله از نظر درجه حرارت و زمان مالش دادن تأثیر بسزایی در راندمان و کیفیت روغن استحصالی دارد، به طوری که زمان‌های کم مالش دادن سبب کاهش راندمان استخراج و زمان‌های طولانی سبب اکسیداسیون بیشتر و بالطبع افزایش اسیدیته و پراکسید روغن و نهایتاً کاهش ماندگاری و کیفیت روغن می‌گردد. از طرف دیگر درجه حرارت، سبب تغییرات نامطلوب در کیفیت روغن، کاهش ترکیبات فرار و معطر زیتون، تغییر رنگ، افزایش اسیدیته و کاهش راندمان از طریق تشکیل امولسیون آب - روغن و خروج روغن از طریق آب و تفاله زیتون خواهد شد.

### **روش‌ها و مراحل استخراج روغن زیتون**

میوه زیتون را به علت داشتن مقدار زیاد رطوبت، مدت کوتاهی می‌توان انبار کرد، لذا باید هر چه زودتر آن را برای استخراج روغن به کارخانه روغن‌کشی انتقال داد. روش استخراج روغن از میوه به مرور زمان توسعه یافته ولی مراحل اصلی استخراج به قرار زیر است:

## بهینه‌سازی فرایند استخراج روغن زیتون

### - شستشو و جداسازی مواد زائد

میوه زیتون قبل از فرایند با خیساندن در تانک شستشو و سپس توسط فشار آب کاملاً شسته و مواد زائد آن از قبیل سنگریزه، چوب و برگ‌های زیتون از آن جدا می‌شوند. (شکل‌های ۱ و ۲)



شکل ۱- مرحله شستشو در تانک



شکل ۲- شستشو با فشار آب



- خرد کردن میوه زیتون به وسیله آسیاب جهت خرد کردن میوه از آسیاب‌های مختلفی استفاده می‌شود. یکی از اولین آسیاب‌ها، آسیاب سنگی است که از بلوک‌های سنگی دایره‌ای شکل به قطر ۲ متر و ضخامت ۴۰ سانتی‌متر تشکیل شده است. میوه زیتون در این آسیاب خرد شده و به صورت خمیر در می‌آید. یکی از مزایای مهم آسیاب سنگی این است که عناصر فلزی موجود در میوه زیتون به روغن منتقل نشده و باعث افزایش زمان ماندگاری روغن می‌گردد. اما این آسیاب‌ها خیلی سنگین، با سرعت کند و هزینه بالا می‌باشند (شکل ۳).

یکی دیگر از آسیاب‌های مورد استفاده در صنعت روغن‌کشی زیتون، آسیاب فلزی می‌باشد که میوه زیتون را با استفاده از نیروی گریز از مرکز، به دیواره آسیاب پرتاب می‌کند تا میوه له شده و خمیر زیتون حاصل شود. مکانیسم این آسیاب فلزی می‌تواند مداوم باشد و در اغلب کارخانه‌های روغن‌کشی به کار می‌رود. اما در سال‌های اخیر جهت خرد کردن زیتون آسیاب‌های چکشی گسترش یافته‌اند که ضمن سرعت بالا، از هزینه کمی نیز برخوردار هستند (شکل ۴).



شکل ۳- مرحله خرد کردن ( یک نوع آسیاب سنگی)



شکل ۴- مرحله خرد کردن ( یک نوع آسیاب فلزی)

- مالاکسیون (مالش دادن آهسته و مداوم خمیر زیتون) بعد از آسیاب شدن میوه، برای تسریع استخراج روغن، خمیر زیتون را مالش می‌دهند تا سلول‌های روغنی زیتون از هم گسسته شوند و اندازه قطرات روغن بعد از خرد کردن و مالش دادن افزایش یابد (جدول ۱) (میر نظامی ضیابری، ۱۳۸۰).

جدول ۱ - افزایش اندازه قطرات روغن در خمیر زیتون بعد از مرحله خرد کردن و

#### مالش دادن

اندازه قطرات روغن بر حسب میکرون				مراحل	
۶	۴	۱۴	۲۱	خرد کردن	قبل از فرایند
۲۵	۱۹	۱۸	۱۸	مالش دادن	
۱۵۰	۷۵	۴۵	۳۰	خرد کردن	بعد از فرایند
۱۵۰	۱۵۰	۷۵	۴۵	مالش دادن	

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 می‌دهد. به‌علاوه غشاهای لیپوپروتئینی که قطرات روغن را احاطه کرده‌اند، جدا شده و دوباره شکل می‌گیرند. بدین ترتیب در یک تغییر دوطرفه اتصال بین فاز آب و روغن حاصل می‌گردد و کلوئیدهای گیاهی (ساخته شده از همی

### بهینه‌سازی فرایند استخراج روغن زیتون

سلولزها، پروتئین، پکتین و...) یک امولسیون مستحکمی را تشکیل می‌دهند ( شکل ۵).

مالش دادن خمیر زیتون در طی استخراج روغن چندین مرتبه تکرار می‌شود. چنانچه از روش سانتریفیوژ جهت جداسازی روغن استفاده گردد آن را نیز حرارت می‌دهند تا راندمان استخراج روغن افزایش یابد. مالاکسیون همچنین سبب شکستن امولسیون‌های روغن- آب و بهتر جدا شدن دو فاز مایع و جامد از یکدیگر نیز می‌شود (Argrosa *et al.*, 2001) ( شکل ۶).



شکل ۵- تانک مالاکسیون خمیر زیتون



شکل ۶- مالش دادن خمیر و خروج روغن

#### - استخراج روغن

روش فشاری (پرس کردن)، قدیمی‌ترین روش استخراج روغن زیتون است، اگرچه هنوز کاربرد دارد ولی استفاده از آن محدود به تولیدکنندگان کوچک است. روغن حاصله به دلیل اینکه آب، پوست و ذرات گوشت میوه در روغن پخش است کدر و غیرشفاف است. کیفیت روغن استخراج شده در روش پرس کردن به این دلیل که زمان مخلوط کردن کوتاه و درجه حرارت در طول فرایند پائین بوده، بسیار خوب است. در استخراج روغن زیتون می‌توان از سانتریفوژ استفاده کرد. کار اساسی سانتریفوژ عبارت است از جدا کردن سیستم‌های نایک‌نواخت که محتویات آنها دارای وزن مخصوص متفاوت هستند.

### بهینه‌سازی فرایند استخراج روغن زیتون

روش سانتریفوژی (دکانتور)، می‌تواند به صورت دو فازه و سه فازه انجام گیرد. زمانیکه هسته از گوشت میوه زیتون جدا نشده است می‌توان از سانتریفوژ دو فاز استفاده نمود. اما برای استخراج روغن از میوه زیتون با استفاده از سانتریفوژ سه فازه لازم است هسته از گوشت میوه زیتون جدا شود. در سانتریفوژ سه فازه، 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 بهم زدن به صورت خمیر درمی‌آیند. سپس دو فاز جامد و مایع از یکدیگر جدا می‌شوند. در انتها با استفاده از یک جدا کننده سانتریفوژی روغن از آب جدا می‌شود (شکل‌های ۷ و ۸).

در سیستم دکانتورهای دو فازه آب به خمیر زیتون اضافه نمی‌شود بلکه مخلوط آب و روغن خارج شده از میوه مستقیماً از خمیر زیتون جدا می‌شود در نتیجه در این روش پساب بسیار کم بوده و روغن حاصله به دلیل حفظ آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مقاومت بهتری دارد (میرنظامی صابری، ۱۳۸۰).



شکل ۷ - مرحله دکانتور



شکل ۸ - سانتریفوژ و جدا شدن روغن

### تأثیر شرایط مالش دادن خمیر (مالاکسیون) بر ترکیبات روغن زیتون

لازم به ذکر است در بهینه‌سازی استخراج روغن زیتون مرحله خرد کردن و خمیر کردن زیتون از نقاط بحرانی در طعم و کیفیت روغن می‌باشد، 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 رسیده است. عقیده بر این است که 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 بوجود می‌آورند (Ranalli et al., 2001). استفاده از درجه حرارت‌های بالا و زمان بهم زدن کوتاه روغن‌های با طعم گس ایجاد می‌کند. معمولاً مدت زمان مخلوط کردن کوتاه‌تر روغن‌هایی با عطر بهتر تولید می‌کند. همچنین درجه حرارت مالش دادن خمیر به سبب فراهم آوردن شرایط فعالیت آنزیمی (لیپوکسی ژناز) که در تولید ترکیبات فرار روغن زیتون از راه آنزیمی نقش دارد، با اهمیت است. با افزایش زمان مالاکسیون غلظت‌های بتاکاروتن، گزانتوفیل‌های اصلی، کلروفیل‌های a، b، فتوفتین‌ها به طور تدریجی در روغن افزایش می‌یابد. درحالی‌که مقدار فنل‌های ساده و قابل تجزیه، O-دی‌فنل‌ها و مقدار کل فنل‌ها کاهش



می‌یابد. ترکیباتی مانند واکس‌ها، الکل‌های زنجیر بلند، تری‌ترین‌ها، الکل‌ها و استروئیدها و ترکیبات فرار (مولد عطر و طعم) خصوصاً ترکیبات C5، C6 نیز با طولانی شدن زمان مالش دادن، افزایش یافته‌اند (Ranalli et al., 2003). همچنین ارزیابی مقدار کلی فنل‌ها نشان داد که مقدار آنها در روغن طی زمان‌های ۳۰-۴۵ دقیقه اولیه افزایش و سپس مقدار آن کاهش می‌یابد که این امر بستگی به مقدار کل فنل‌های ارقام زیتون داشته که در زمان‌های اولیه افزایش و سپس به سرعت کاهش می‌یابد (Ranalli & Angerosa, 2000).

#### شرایط بهینه استخراج روغن زیتون

در تحقیق انجام شده در منطقه گلستان (محمدزاده، ۱۳۸۶)، شرایط مختلف مالش دادن از نظر درجه حرارت و زمان با شرایط دمایی ۲۵، ۳۵، ۴۵، و ۶۰ درجه سانتی‌گراد در زمان‌های ۱۵، ۳۰، ۴۵، و ۶۰ دقیقه مورد آزمایش قرار گرفت و معلوم شد، افزایش درجه حرارت و زمان مالش دادن خمیر راندمان استخراج روغن را افزایش داد اما این افزایش تا زمان ۴۵ دقیقه و درجه حرارت ۳۵ درجه سانتی‌گراد معنی دار بود و از آن به بعد روندی ثابت به خود گرفت. تغییرات خواص کیفی روغن نیز در این شرایط معنی‌دار نبود و به عبارت دیگر بهترین کیفیت را از نظر خصوصیات فیزیکوشیمیایی، طعم و مزه داشت. بنابراین می‌توان گفت استخراج روغن در شرایط مالش دادن با دمای

۳۵ درجه سانتی‌گراد و زمان ۴۵ دقیقه، مناسب‌ترین راندمان با بهترین کیفیت را داشته است. با توجه به گسترش کشت زیتون به عنوان یکی از منابع تأمین روغن در کشور به خصوص در استان‌های زیتون‌خیز کشور، توجه و بررسی مسائل صنایع تبدیلی این محصول ارزشمند از اهمیت خاص دارد.

### نتیجه‌گیری

در پایان به عنوان نتیجه‌گیری و راه‌کارهای افزایش راندمان و بهبود خواص کیفی روغن زیتون، می‌توان مواردی را به صنایع روغن‌کشی زیتون کشور به ویژه استان گلستان پیشنهاد کرد:

- برداشت زیتون بهتر است در هر منطقه در زمان مناسب، برداشت (در استان گلستان آبان‌ماه) و فاصله بین برداشت و روغن‌کشی به حداقل برسد؛
- در استحصال روغن درجه حرارت و زمان مالش دادن و روش خرد کردن از عوامل بسیار مهم در راندمان و خواص کیفی روغن می‌باشند که به عنوان نقاط بحرانی باید تحت کنترل قرار گیرد؛
- درجه حرارت مالش دادن نباید از ۳۵ درجه سانتی‌گراد بالاتر رود زیرا سبب کاهش ارزش کیفی روغن می‌گردد و زمان مالش دادن تا ۴۵ دقیقه تأثیر مثبت بر راندمان و خواص کیفی روغن دارد و زمان‌های بالاتر به دلیل عدم افزایش راندمان، کیفیت و همچنین طولانی شدن زمان تولید، توصیه نمی‌شود؛

• از آنجائیکه روش خرد کردن میوه، بر راندمان استخراج روغن اثر می‌گذارد، بهتر است این مرحله کاملاً کنترل و در صورت امکان به صورت دو مرحله‌ای اجرا شود.

### منابع مورد استفاده

- ۱- میرنظامی ضیابری، ح. ۱۳۸۰. فن‌آوری روغن و پالایش آن. نشر علوم کشاورزی صفحات ۱۷۰-۱۵۰.
- ۲- محمدزاده، ج. ۱۳۸۶. بهینه‌سازی فرایند استخراج روغن زیتون به منظور افزایش راندمان و بهبود خصوصیات کیفی آن در استان گلستان. گزارش پژوهشی، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره نشریه ۶۳۷.
- 3- Argrosa, F. Mostallino, R. and Carla, B. 2001. Influence of malaxation temperature and time on the quality of virgin olive oils. Food Chem. 72(1): 19-28.
- 4- Ranalli, A. and Angerosa. F. 2000. Influence of malaxation temperature and time on the quality of virgin olive oil. Food Chem. 12(1):19-28.
- 5- Ranalli, A . Cabras, P. and Lannucci, E. 2001. Lipochromes, vitamins, aromas and other components of virgin olive oil are affected by processing technology. Food Chem. 73, 445-451.
- 6- Ranalli, A. Contento, S. and Schiavone, C. 2003. Malaxaing temperature affects volatile and phenol composition as other analytical features of virgin olive oil. Eur. J. Lipid Sci. Technol. 103, 228-238.