وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری

انبارداری میوه‌های زیتون، روغن‌کشی و عوامل موثر بر کیفیت روغن استخراجی

نشریه فنی
تابستان ۹۷

بسمه‌تعالی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری

نشریه فنی

انبارداری میوه‌های زیتون، روغن‌کشی و عوامل موثر بر کیفیت روغن استخراجی

نویسنده:

ابوذر هاشم پور

گروه فیزیولوژی و فناوری پس از برداشت، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رامسر، ایران.

شناسنامه

نام نشریه:	انبارداری میوه‌های زیتون، روغن‌کشی و عوامل موثر بر کیفیت روغن استخراجی
نویسنده:	ابوذر هاشم پور
ویراستار علمی و ادبی:	رحمت الله غلامی، مجید گل محمدی و زهرا یوسفی
طراحی و صفحه آرایی:	ابوذر هاشم پور
ناشر:	کمیته انتشارات پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری
شمارگان:	الکترونیکی
سال انتشار:	۱۳۹۷
نشانی:	رامسر، خیابان استاد مطهری، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری

تلفن: ۰۱۱۵۵۲۲۵۲۳۳- دورنگار: ۰۱۱۵۵۲۲۳۲۸۲–صندوق پستی: ۴۶۹۱۵۳۳۵

Email:citrus.press@yahoo.com

این نشریه به شماره ۵۳۹۴۵ مورخ ۱۳۹۷/۴/۱۳ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ثبت شده است.

فهرست مطالب

مقدمه ۱
نگهداری میوه‌ها پس از برداشت و قبل از روغن‌کشی ۱
استخراج روغن زیتون ۳
کیفیت روغن زیتون ۶
ترکیبات شیمیایی روغن زیتون ۶
ترکیبات فنلی میوه و روغن زیتون ۶
رنگیزه‌ها و دیگر ترکیبات روغن زیتون ۷
شاخص‌های کیفی رایج برای تعیین کیفیت روغن ۷
اسید چرب آزاد (FFA) ۷
ارزش پراکسید (PV) ۸
ضریب خاموشی در طول موج ماورای بنفش (K_{232}, K_{270}) ۸
خواص ارگانولپتیکی ۹
انواع روغن زیتون بر اساس دسته‌بندی‌های تجاری ۹
عوامل موثر بر کیفیت روغن زیتون ۱۲
رقم ۱۲
منطقه کشت (اقلیم) ۱۴
روش استخراج روغن ۱۴
درجه رسیدگی میوه (زمان برداشت) ۱۵
مدت زمان و شرایط نگهداری میوه‌ها در انبار ۱۶
منابع ۱۷

مقدمه

مهم‌ترین فرآورده‌ای که از کشت زیتون به دست می‌آید روغن زیتون است. با شناخته شدن فواید تغذیه‌ای روغن زیتون، امروزه توجه خاصی به استفاده از این روغن در رژیم غذایی معطوف گردیده است. مصرف روغن زیتون، بیماری‌های قلبی و عروقی را کاهش می‌دهد و همچنین اثر محافظتی در برابر برخی تومورهای بدخیم دارد (IOC, 2015). طبق آمار فائو (FAO, 2013) و شورای بین‌المللی زیتون (IOC, 2014) جهان در سال ۲۰۱۲ حدود ۲۰/۴ میلیون تن میوه زیتون تولید کرده است. از این میزان میوه حدود ۲/۶ میلیون تن آن تبدیل به زیتون کنسروی شده است و حدود ۱۷/۸ میلیون تن آن برای تهیه روغن زیتون فرآیند گردیده است که از این میزان میوه حدود ۳/۲ میلیون تن روغن زیتون به دست آمد. طبق آمار سال ۱۳۹۴ وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت زیتون کشور بیش از ۸۳۹۴۲ هکتار است. از مجموع سطح زیر کشت زیتون کشور حدود ۵۲۳۱۸ هکتار باغ‌های زیتون بارور هستند و ۳۱۶۲۴ هکتار نیز باغ‌های زیتون غیر بارور است. میزان تولید میوه زیتون کشور در طی سال ۹۴ نیز در حدود ۱۰۲۱۱۷ کیلو گرم بود. بر طبق گزارش شورای بین‌المللی زیتون (IOC)، تولید روغن زیتون ایران در سال ۱۵-۲۰۱۴ حدود ۹ هزار تن بود. ارزش غذایی روغن زیتون تولید وابسته به کیفیت آن است و کیفیت از مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی انواع روغن زیتون است که بر اساس کیفیت به چند گروه تقسیم می‌شوند. عوامل مختلفی از جمله رقم، شرایط آب و هوایی منطقه کاشت، زمان برداشت میوه، شرایط انبارداری میوه‌های برداشت شده، روش‌های استخراج روغن بر کیفیت روغن زیتون تاثیرگذاز است. برخی از این عوامل مرتبط با عوامل قبل از برداشت و حین نگهداری میوه می‌باشد.

نگهداری میوه‌ها پس از برداشت و قبل از روغن‌کشی

بهتر است که استحصال روغن از میوه‌های زیتون بلافاصله پس از برداشت و یا حداکثر تا یک هفته پس از آن انجام شود (گلمحمدی و خلقانی، ۱۳۹۱)، ولی گاهی به دلیل تولید زیاد میوه و محدودیت ظرفیت کارخانه‌های روغن‌کشی نیاز به نگهداری آنها برای مدت چند هفته است. میوه‌های زیتون برداشت شده قبل از فرآوری در سبدهای پلاستیکی یا دیگر پوشش‌ها قرار داده می شوند و تحت شرایط انبار معمولی یا سردخانه نگهداری می شوند (شکل ۱). اگر شرایط نگهداری مناسب نباشد، موجب ایجاد تغییرات آنزیمی و فعالیت میکروارگانیسم‌ها بر روی میوه می شود. رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌ها در میوه‌هایی که برای مدت طولانی انبار می شوند، بویژه در میوه‌هایی که آلوده به لارو مگس زیتون هستند موجب می شودکه روغن استخراج شده از این گونه میوه‌ها دارای اسیدیته بالا، پایداری و ماندگاری کم و طعم کهنه‌گی و کپک‌زده داشته باشد (گلمحمدی و خلقانی، ۱۳۹۱؛ Nabil et al., 2012). بنابراین برداشت میوه‌ها در زمان مناسب به‌همراه شرایط نگهداری بهینه در مرحله پس از برداشت برای به حداقل رساندن کاهش کیفیت

میوه و روغن زیتون ضروری ا ست. پژوهش‌ها ن شان داده ا ست که انبارداری طولانی مدت میوه‌ها در دمای محیط قبل از ا ستخراج روغن موجب کاهش کیفیت روغن می‌شود که این امر ناشی از افزایش اسیدیته، K_{232} و K_{270} و کاهش ترکیبات فنلی و پایداری اک سیداتیو ا ست. در حالی که نگهداری میوه‌ها در دمای پایین از تغییرات سریع در کاهش روغن ا ستخراج شده جلوگیری می‌کند (Nabil et al., 2012). بر همین ا ساس، نگهداری میوه‌ها در دمای ۵ تا ۸ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۹۵ در صد تا ۴۵ روز را برای حفظ کیفیت مناسب میوه‌ها توصیه شده است (محمدزاده و همکاران، ۱۳۸۷). در مناطقی که دمای محیط طی فصل برداشت خنک (۲۰-۱۵ درجه سانتیگراد) است در صورت نبودن سردخانه مناسب برای نگهداری میوه‌ها، می‌توان با برداشت در زمان مناسب و انبار میوه‌ها در دمای اتاق از کاهش زیاد کیفیت روغن جلوگیری کرد (گلمحمدی و خلقانی، ۱۳۹۱). نتایج پژوهشی در استان گیلان نشان داد که بهترین زمان برداشت ارقام زرد، روغنی محلی، آربکین برای نگهداری طولانی مدت (تا دو هفته) در دمای اتاق در شاخص بلوغ چهار است که نمونه‌های میوه و روغن در این شاخص برداشت و شرایط نگهداری (دمای اتاق) از لحاظ خصوصیات کیفی در وضعیت مناسبی بودند (افتخاری، ۱۳۹۲). در مناطقی که تغییرات دمایی و رطوبتی بالا در زمان برداشت و انبارداری میوه‌ها دارند نگهداری در دمای ۵ تا ۸ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۹۵ درصد برای حفظ کیفیت مناسب میوه‌ها توصیه می‌شود. (محمدزاده و همکاران، ۱۳۸۷).

شکل ۱- نگهداری میوه‌های زیتون برداشت شده در ظرف‌های مختلف قبل از فرآوری و استخراج روغن

استخراج روغن زیتون

میوه زیتون به دلیل داشتن آب و آنزیم زیاد (آنزیم لیپاز) فقط برای مدت کوتاهی می‌توان در انبار نگهداری نمود. زیرا روند افزایشی در محتوی اسید چرب آزاد روغن موجود در میوه به‌وجود می‌آید که ناشی از فعالیت آنزیم لیپاز است (Yildirim, 2009). بالا بودن محتوی اسید چرب آزاد روغن زیتون نشان دهنده کاهش کیفیت آن است. لذا باید هر چه زودتر آن را برای استخراج روغن به کارخانه روغن‌کشی انتقال داد. میوه‌های زیتون هنگام برداشت نباید صدمه ببینند، زیرا در صورت آسیب دیدن میزان اسیدهای چرب آزاد افزایش یافته و روغنی که از این میوه‌ها استخراج می‌شود از کیفیت مطلوبی برخوردار نخواهد بود (محمدزاده و همکاران، ۱۳۸۷). قبل از استخراج روغن باید برگ‌ها و شاخه‌ها کوچک همراه میوه‌ها جدا شده و سپس میوه‌ها شسته و در نهایت وارد سیستم روغن‌کشی شود. روش استخراج روغن از میوه زیتون به مرور زمان توسعه یافته است. استخراج سنتی روغن زیتون متکی به استفاده از یک آسیاب سنگی و یک پرس هیدرولیکی است. از آسیاب سنگی جهت خرد کردن میوه‌ها و از پرس به منظور جداسازی روغن استفاده می‌شود. در سیستم‌های جدید، دستگاه‌های خردکننده پیشرفته عمل خرد و آسیاب کردن میوه‌ها را انجام می‌دهند (شکل ۲).

شکل ۲- آسیاب سنگی (بالا سمت راست) و خردکننده‌های جدید (بالا و پایین سمت چپ) میوه‌های زیتون جهت آسیاب میوه به منظور روغن‌کشی.

پس از آسیاب میوه‌ها، خمیر به دست آمده ۳۵ دقیقه تا ۱/۵ ساعت در دمای ۲۷ تا ۳۰ درجه نگهداری می‌شود (مرحله مالاکسیون[1] یا ورز دادن) و طی این زمان به منظور همگن شدن، خمیر بهم زده می‌شود (شکل ۳). در طی این مرحله، خمیر حاوی آب و روغن آماده برای جداسازی بوسیله سانتریفیوژهای عمودی یا افقی می‌شوند (شکل ۴). جهت جداسازی روغن باید خمیر درون سانتریفیوژهای افقی با دور ۳۰۰۰ یا سانتریفیوژهای عمودی با دور ۶۰۰۰ قرار داده شود (Boskou, 1996). پس از جداسازی روغن، به منظور جلوگیری از اکسیده شدن نوری آنها را باید در ظروف تیره رنگ بسته‌بندی کرد (شکل ۵).

شکل ۳- ورز دادن (مالاکسیون) خمیر زیتون (شکل سمت راست) و به دنبال آن خمیر با روغن آزاد (شکل سمت چپ).

شکل ۴- سانتریفیوژ افقی (سمت راست) و عمودی (سمت چپ) به منظور جداسازی روغن از خمیر و آب

[1] Malaxation

شکل ۵- روغن زیتون (شکل سمت راست) و بطری تیره رنگ مناسب بسته‌بندی آن (شکل سمت چپ).

هر کدام از این روش‌های استخراج معایب و مزایایی دارند. در سال ۱۹۶۵، استخراج روغن توسط سانتریفیوژ سه‌فازه (با محور افقی) آغاز شد که در این سیستم استخراج سه‌فاز آب، روغن و خمیر از هم جدا می‌گردد. به دلیل این‌که سیستم سانتریفیوژ زمان فرآیند و به تبع آن مدت زمانی که میوه قبل از روغن‌کشی در انبار می‌ماند را کاهش می‌دهد روغن به‌دست آمده با این سیستم از کیفیت بالاتری برخوردار است. با این وجود، به دلیل این‌که این روش استخراج جهت رقیق کردن خمیر زیتون به اضافه کردن آب گرم نیاز دارد لذا معایبی از قبیل کاهش ترکیبات فنلی (به دلیل قابلیت انحلال بالا در آب) و تولید قابل توجه پساب (فاضلاب) دارد. در سال ۱۹۹۲ سانتریفیوژ دوفازه معرفی شد که قادر است روغن را از خمیر زیتون بدون اضافه کردن آب استخراج کند. روغن‌های به دست آمده با این روش حاوی غلظت بالاتری از ترکیبات توکوفرول و پلی‌فنل‌ها است و از قدرت ماندگاری بیشتری برخوردار است. اگر چه روش دو فازه رایج است ولی بعضی تولیدکننده‌ها هنوز از سیستم سنتی استفاده می‌کنند (مالک، ۱۳۸۵). در ایران نیز تقریبا اکثر سیستم‌های روغن‌کشی به شکل استخراج سه‌فازه است.

بهینه‌سازی فرآیند استخراج روغن با به کارگیری فنآوری‌های جدید و کارآتر در صنایع روغن‌کشی می‌تواند باعث افزایش استخراج روغن از میوه‌ها شود. در سال‌های اخیر، کاربرد آنزیم در صنایع روغن‌کشی به دلیل مزایایی که این کاتالیزورهای بیولوژیکی دارند، بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. این آنزیم‌ها با تخریب دیواره سلولی موجب بهبود بازده و کیفیت روغن استحصالی می‌گردند. کمپلکس آنزیمی مورد استفاده در استخراج روغن زیتون حاوی آنزیم‌های پکتیناز، سلولولیتیک و همی‌سلولولیتیک می‌باشد.

اضافه نمودن چنین سیستم آنزیمی به خمیر زیتون موجب ترمیم و حتی افزایش میزان آنزیم‌های طبیعی آن می‌شود و از آنجا که محلول در آب می‌باشند هیچ گونه باقیمانده‌ای در روغن نخواهد داشت و تمامی آنزیم در پایان عملیات روغن‌کشی وارد بخش آبی می‌گردد. نتایج تحقیقات در کشور نشان داده که استفاده از پیش‌تیمار آنزیمی پکتیناز موجب افزایش راندمان استخراج روغن و بهبود کیفیت روغن استحصالی ازمیوه‌های ارقام کرونیکی و روغنی شده و می‌توان از آن به عنوان یک کمک فرآیند در صنایع روغن‌کشی زیتون بهره برد (قدس ولی و همکاران، ۱۳۸۸).

کیفیت روغن زیتون

کیفیت از مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی انواع روغن زیتون است که بر اساس کیفیت به چند گروه تقسیم می‌شوند. نوع و میزان ترکیبات شیمیایی موجود در روغن نشان دهنده کیفیت آن است.

ترکیبات شیمیایی روغن زیتون

اسیدهای چرب: مهم‌ترین اسیدهای چرب روغن زیتون شامل اولئیک، لینولئیک، لینولنیک، پالمتیک، استارئیک، پالمیتولئیک، میریستیک، هپتادکانتوئیک، هپتادسنتوئیک، آراشیدویک و ایکوسنوئیک اسید است. اولئیک اسید تا ۸۰ درصد اسیدهای چرب روغن زیتون را تشکیل می‌دهد. به طور کلی هرچه میزان اسیدهای چرب غیر اشباع روغن زیتون (مهم‌ترین آن اولئیک اسید) بالاتر و میزان اسیدهای چرب اشباع آن (مهم‌ترین آن پالمتیک اسید) پایین‌تر باشد کیفیت آن بالاتر است (Boskou, 1996). ترکیب اسیدهای چرب روغن زیتون، برحسب منطقه تولید (شرایط اقلیمی)، رقم، مرحله رسیدن میوه متفاوت است (Hashempour et al., 2010).

ترکیبات فنلی میوه و روغن زیتون: ترکیبات فنلی، آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی موجود در روغن زیتون طبیعی هستند که در روغن تصفیه شده وجود ندارند. ترکیبات فنلی روغن زیتون عمدتا از مشتقات الئوروپین هستند که در طی رسیدن میوه زیتون و فرایند استخراج روغن تشکیل می‌شوند. تیروزول و هیدروکسی‌تیروزول معمولا اجزای تشکیل دهنده اصلی روغن زیتون هستند (Tura et al., 2007). سایر ترکیبات فنولی روغن‌های زیتون عبارتند از اولئوروپین، اسیدهای کافئیک، وانیلیک و سیرینجیک (مالک، ۱۳۸۵).

ترکیبات فنلی که روغن دارد با ترکیبات فنلی میوه‌های زیتون، متفاوت است. گلیکوزید اصلی میوه زیتون اولئوروپین است. این گلکوزید عامل مزه تلخ زیتون نارس است. دو گلیکوزید مهم دیگر روغن زیتون ورباسکوئید و لیجستروزید هستند. در زمان رسیدن میوه یا در مدت فرآوری زیتون، واکنش‌های آنزیمی انجام می‌شود که موجب تشکیل فنل‌های آزاد (عمدتا هیدروکسی تیروزول و

تیروزول) می‌شود. رقم (Hashempour et al., 2010)، شرایط اقلیمی (هاشم پور، ۱۳۸۹ب)، مرحله رسیدن و شیوه استخراج روغن (جمالیزاده، م. ۱۳۸۵؛ Issaoui et al., 2009)، از عوامل اولیه تاثیرگذار بر ترکیبات فنلی روغن زیتون هستند.

رنگیزه‌ها و دیگر ترکیبات روغن زیتون: رنگیزه‌های کلروفیل و کارتنوئید عمدتا مسئول رنگ روغن زیتون هستند. کلروفیل‌ها و کارتنوئیدها بویژه بتاکاروتن دارای خاصیت آنتی‌اکسیدان قوی هستند. میزان کارتنوئید و کلروفیل روغن زیتون بسته به زمان برداشت، منطقه کشت، رقم و شرایط اقلیمی متغییر است (Hashempour et al., 2010). توکوفرول‌ها (ویتامین E)، ترکیبات فرار، هیدروکربن‌ها، استرول‌ها، الکل‌های چرب، ترپنوئیدها و موم‌ها از دیگر ترکیبات روغن زیتون است.

شاخص‌های کیفی رایج برای تعیین کیفیت روغن

شورای بین‌المللی زیتون[1] (IOC) و اتحادیه اروپا[2] (EU) کیفیت روغن زیتون را بر اساس میزان شاخص‌های اسید چرب آزاد (FFA)[3]، ارزش پراکسید (PV)[4]، ضریب خاموشی K_{232}، K_{270} و خواص ارگانولپتیکی (حسی) تعریف کرده‌اند. در این میان شاخص‌ها، میزان اسید چرب آزاد شاخصی مهم در طبقه‌بندی‌های تجاری روغن زیتون است (Yildirim, 2009).

اسید چرب آزاد (FFA)

مواد چرب خوراکی اعم از حیوانی و گیاهی دارای مقدار معین و جزیی اسیدهای چرب آزاد هستند، ولی ممکن است در اثر عوامل فساد و هیدرولیز شدن (مانند انبارداری نامناسب و آلوده بودن میوه‌ها به آفت لارو مگس زیتون و ...)، این مقدار از حد معین تجاوز کند. بنابراین، اندازه‌گیری اسید چرب آزاد روغن (اسیدیته روغن) خود روشی است که درجه فساد آن را نشان می‌دهد (Boskou, 1996). زمانی‌که تری‌گلیسیریدها تشکیل می‌شوند اسید چرب آزاد (FFA) به‌طور طبیعی در روغن‌ها وجود دارد و یک روند افزایشی در محتوی اسید چرب آزاد وجود دارد که به دنبال فعالیت آنزیم لیپاز (این آنزیم به‌طور طبیعی در میوه زیتون وجود دارد و به اسید چرب برای جدا شدن از مولکول تری‌گلیسیرید کمک می‌کند) دیده می‌شود (Yildirim, 2009). اندازه‌گیری FFA ساده‌ترین روش برای ارزیابی کیفیت روغن زیتون است و نشان دهنده فرآیند رسیدگی و برداشت به موقع است. افزایش در اسید چرب آزاد به مقدار زیادی توسط آسیب به میوه، کیفیت میوه، مدت زمان و دمای استخراج روغن از میوه تحت تاثیر قرار می‌گیرد (Mailer and

[1] International Olive Council
[2] European Union
[3] Free Fatty Acid
[4] Peroxide value

Graham, 2009). بر اساس استاندارد شورای بین‌المللی زیتون (IOC) و حدود پذیرفته شده شاخص‌های کیفی بوسیله اتحادیه اروپا (EU)، مقدار FFA برای روغن زیتون طبیعی ممتاز کمتر از یک درصد اولئیک اسید است.

ارزش پراکسید (PV)

پراکسیدها محصولات حد واسط اکسیداسیون روغن هستند و زمانی‌که روغن در معرض اکسیژن، نور و یا مخصوصا در دماهای بالا قرار می‌گیرد در روغن ایجاد می‌شوند. اکسیداسیون و تشکیل پراکسید در طول استخراج روغن نیز تولید می‌شود و بعد از ریختن روغن در شیشه و در مدت ذخیره‌سازی نیز ادامه می‌یابند (Mailer and Graham, 2009). به طور کلی هر قدر که درجه غیر اشباعی روغن‌ها بیشتر باشد روغن و یا ماده چرب آمادگی بیشتری برای اکسیداسیون دارا خواهد بود. ارزش پراکسید (PV) نشانه کهنه شدن روغن است و نباید از حد معین تجاوز کند. بر اساس استاندارد شورای بین‌المللی زیتون (IOC) و اتحادیه اروپا (EU) مقدار PV برای روغن زیتون طبیعی ممتاز کمتر از ۲۰ میلی‌اکی‌والان اکسیژن در کیلوگرم روغن است (EEC, 2003).

ضریب خاموشی در طول موج ماورای بنفش (K_{232}, K_{270})

تعیین ضرایب خاموشی خاص در طول موج ماورای بنفش برای تخمین مرحله‌ی اکسیداسیون روغن زیتون نیاز است (Yildirim, 2009). ضریب K_{270} در روغن نشان دهنده میزان گروه‌های کربونیل (آلدئیدها و ستن‌ها) است. مقدار K_{232} نشان دهنده گروهی از اسیدهای چرب است که دارای چند پیوند مضاعف بوده و به فرم غیرعادی درآمده‌اند (Boskou, 1996). بر اساس استاندارد شورای بین‌المللی زیتون (IOC) و حدود پذیرفته شده شاخص‌های کیفی بوسیله اتحادیه اروپا (EU) مقدار K_{232} برای روغن زیتون طبیعی ممتاز حداکثر ۲/۴۰ و مقدار K_{270} حداکثر ۰/۲۰ است.

خواص ارگانولپتیکی (خواص حسی)

خواص حسی (ارگانولپتیکی) ویژگی‌هایی هستند که به طریق بویایی، چشایی و ظاهری توسط یک گروه ۸ تا ۱۲ نفره از افراد متخصص ارزیابی شده و امتیازات به دست آمده مورد بررسی قرار می‌گیرد. ارزیابی حسی روغن زیتون بر اساس استانداردهای شورای بین‌المللی زیتون و همچنین قوانین اتحادیه اروپا استوار است (Bongartz and Oberg, 2011).

انواع روغن زیتون بر اساس دسته‌بندی‌های تجاری

بر اساس تعریف ارائه شده در استاندارد ملی ایران که منطبق بر استانداردهای بین‌المللی کدکس، شورای بین‌المللی زیتون (IOC) و همچنین اتحادیه اروپاست، روغن زیتون به انواع بکر (طبیعی)، تصفیه شده، مخلوط بکر و تصفیه شده و در نهایت انواع روغن تفاله زیتون دسته‌بندی می‌شود. انواع روغن‌های بکر یا طبیعی فقط به طریق مکانیکی یا سایر روش‌های فیزیکی تحت شرایطی که موجب تغییر در روغن نمی‌شود، به دست می‌آیند و تحت هیچ تیماری به جز شستشو، سانتریفیوژ و صاف کردن قرار نمی‌گیرند. روغن زیتون بکر (طبیعی) مهم‌ترین نوع روغن به لحاظ ویژگی‌های حسی و ترکیبی است که خود به چهار نوع تقسیم می‌شود که سه نوع فرا بکر (طبیعی ممتاز)[1]، بکر یا طبیعی درجه یک[2] و بکر معمولی[3] می‌توانند برای مصرف خوراکی بدون نیاز به تصفیه مصرف شوند و تنها نوع روغن بکر لامپانت[4] (چراغ) برای مصرف خوراکی نیاز به تصفیه دارد. مبنای دسته‌بندی براساس شاخص‌های ارگانولپتیکی (حسی) و شاخص‌های اسیدیته، پراکسید و ضریب خاموشی است (شکرالهی و پیراوی ونک، ۱۳۹۲).

روغن زیتون بکر (طبیعی) ممتاز: بهترین نوع روغن زیتون است که خالص و طبیعی است و مجموع اسیدهای چرب آزاد آن کمتر از ۰/۸ درصد (استاندارد ایران ۱ درصد) بر حسب اسید اولئیک است (IOC, 2003). از نظر ارزیابی حسی این روغن فاقد هر گونه صفت منفی می‌باشد و در این روغن شدت طعم میوه‌ای که یکی از صفات مثبت در روغن زیتون است بالاتر از صفر است (شکرالهی و پیراوی ونک، ۱۳۹۲). لازم به ذکر است که طعم میوه‌ای از طریق بو کردن روغن توسط یک گروه ۸ تا ۱۲ نفره از افراد متخصص تعیین می‌شود و نوع بوی میوه مهم نیست بلکه شدت بو مهم است و باید مشخص شود بوی میوه‌ای مربوط به میوه سبز یا رسیده است و بر اساس نوع سبز یا رسیده ارزیابی انجام گیرد.

[1] Extera virgin olive oil
[2] Virgin olive oil
[3] Ordinari Virgin olive oil
[4] Lampante virgin olive oil

روغن زیتون بکر (طبیعی) درجه یک: روغن زیتون خالص و طبیعی با مجموع اسیدهای چرب آزاد کمتر از ۲ درصد بر حسب اولئیک است. از نظر ارزیابی حسی میانگین صفات منفی در این روغن کمتر از ۲/۵ و شدت طعم میوه‌ای در این روغن‌ها بیشتر از صفر است (IOC, 2003).

روغن زیتون بکر (طبیعی) معمولی: روغن زیتون خالص و طبیعی با مجموع اسیدهای چرب آزاد کمتر از ۳/۳ درصد بر حسب اولئیک است (IOC, 2003). طبقه‌بندی این روغن از نظر ارزیابی حسی بسته به وجود و یا عدم وجود صفت میوه‌ای در محصول متفاوت است. اگر محصول دارای طعم میوه‌ای باشد در صورتی در این گروه قرار می‌گیرد که میانگین صفات منفی آن بزرگتر از ۲/۵ و کمتر و یا مساوی ۶ باشد (شکرالهی و پیراوی ونک، ۱۳۹۲).

روغن زیتون بکر (طبیعی) لامپانت[1] (چراغ): این نوع روغن زیتون طبیعی برای مصرف خوراکی مناسب نیست و میزان اسیدهای چرب آزاد آن برحسب اسید اولئیک بیشتر از ۳/۳ درصد است (IOC, 2003). از نظر ارزیابی حسی، میانگین صفات منفی در این روغن بیشتر از ۶/۵ است. این روغن را می‌توان به مصارف صنعتی رساند و یا تصفیه کرد. این نوع روغن از میوه‌های ناسالم یا میوه‌های حاصل از شرایط برداشت، نگهداری، حمل و نقل و فرآیند نامناسب بدست می‌آید (شکرالهی و پیراوی ونک، ۱۳۹۲).

روغن زیتون تصفیه شده:[2] این نوع روغن از تصفیه روغن زیتون طبیعی با استفاده از روش‌های تصفیه به دست می‌آید. تصفیه نباید باعث باعث تغییر ساختمان گلیسریدی اولیه روغن شود. اسیدیته آزاد این روغن بر حسب اسید اولئیک نباید از ۰/۳ درصد بیشتر باشد. معمولا فرآیند تصفیه شامل مراحل تیمار روغن طبیعی/ لامپانت با هیدروکسیدسدیم به منظور خنثی‌سازی اسیدیته آزاد، خشک کردن، حذف بو، حذف رنگ و تصفیه است. در این فرآیند روغن می‌تواند تحت شرایط خلا تا دمای ۲۲۰ درجه سانتیگراد برای حذف همه ترکیبات فرار گرم شود. معمولا روغن زیتون تصفیه شده فاقد بو، مزه و رنگ است (شکرالهی و پیراوی ونک، ۱۳۹۲).

[1] Lampante virgin olive oil
[2] Refind olive oil

روغن زیتون:[1]این روغن از مخلوط کردن روغن‌های زیتون طبیعی و روغن زیتون تصفیه شده به دست می‌آمده و برای مصرف مناسب است. اسیدیته آزاد این روغن بر حسب اسید اولئیک کمتر از ۱ درصد (در استاندارد ملی ایران کمتر از ۱/۵ درصد) است (IOC, 2003).

روغن کنجاله زیتون تصفیه نشده (خام):[2] این نوع روغن معمولا با استفاده از حلال‌های شیمیایی و گاهی اوقات بدون استفاده از حلال از تفاله زیتون استخراج می‌شود و برای مصرف خوراکی مناسب نیست و می‌توان آن را به مصارف صنعتی رساند و یا برای مصرف تصفیه نمود (IOC, 2003). ویژگی‌های این روغن در استاندارد ملی ایران در مورد روغن زیتون تعریف نشده است، لذا در حال حاضر در ایران قابل عرضه نیست. با وجود غیرقانونی بودن عرضه این نوع روغن در ایران، افراد سودجو با وارد کردن آن و فروش به جای روغن زیتون بکر و یا طبیعی سود کلانی را برده و به سلامت جامعه خسارت جبران‌ناپذیری وارد می کنند (شکرالهی و پیراوی ونک، ۱۳۹۲).

روغن کنجاله زیتون تصفیه شده:[3]این روغن از تصفیه روغن حاصله از تفاله زیتون (خام) با استفاده از روش‌های تصفیه به دست می‌آید. تصفیه نباید باعث تغییر ساختمان گلیسریدی اولیه روغن شود. اسیدیته آزاد این روغن بر حسب اسید اولئیک نباید از ۰/۳ درصد بیشتر باشد. ویژگی‌های این روغن نیز در استاندارد ملی ایران در مورد روغن زیتون تعریف نشده است، لذا در حال حاضر در ایران قابل عرضه نیست (شکرالهی و پیراوی ونک، ۱۳۹۲).

.

روغن تفاله زیتون:[4]این روغن از اختلاط روغن حاصل از تفاله زیتون (تصفیه شده) و روغن‌های زیتون طبیعی بدست می‌آید. این روغن برای مصرف مناسب بوده و اسیدیته آزاد آن نباید بیشتر از ۱ درصد باشد (IOC, 2003). ویژگی‌های این روغن در استاندارد ملی ایران در مورد روغن زیتون تعریف نشده است، لذا در حال حاضر در ایران قابل عرضه نیست.

[1] Olive oil
[2] Crude olive-pomace oil
[3] Refind olive-pomace oil
[4] Olive- pomace oil

عوامل موثر بر کیفیت روغن زیتون

رقم: ترکیبات شیمیایی روغن زیتون بسته به نوع رقم متغیرند (هاشم پور و همکاران، ۱۳۸۹ الف). میزان اسیدیته، ارزش پرکسید، ضریب خاموشی K_{232}، K_{270} و ترکیبات اسیدهای چرب در در بین ارقام زیتون متفاوت هستند. علاوه براین، رنگیزه‌های کاروتنوئید و کلروفیل نیز در روغن ارقام مختلف متفاوت است (Hashempour et al., 2010). بررسی کیفیت روغن زیتون ارقام زرد، روغنی و ماری در کازرون استان فارس نشان داد که روغن رقم ماری دارای میزان بالاتری اولئیک اسید و میزان کم‌تری پالمتیک اسید در مقایسه با روغن ارقام زرد و روغنی بود (هاشم پور و همکاران، ۱۳۸۹الف).

به طور کلی امروزه بیش از ۱۰۰۰ رقم زیتون با هدف تولید روغن، کنسرو و یا دو منظوره به صورت بومی در کشورهای مختلف جهان وجود دارد. در ایران نیز حدود ۹۰ رقم و ژنوتیپ شناسایی شده است (حسینی مزینانی و همکاران، ۱۳۹۲). ارقام اصلی زیتون کشت شده در ایران شامل ارقام زرد و روغنی است و رقم ماری نیز رقمی که کیفیت روغن بسیار بالایی دارد که در ذیل به بررسی کیفیت روغن این سه رقم بومی پرداخته می‌شود.

رقم زرد: رقم اصلی ایران است و بیش‌ترین سطح زیر کشت زیتون کشور را تشکیل می‌دهد. اندازه میوه‌ها متوسط، تخم‌مرغی شکل و متقارن است (شکل ۶). رقمی دو منظوره برای تهیه کنسرو سبز و روغن است. روغن این رقم کیفیت خوبی دارد و دارای میزان بالایی از اولئیک اسید و ترکیبات فنولی است و در مناطق گرم که کیفیت ارقامی مانند روغنی پایین است کیفیت روغن این رقم بالا است (هاشم پور و فتوحی، ۱۳۸۸). روغن این رقم در منطقه رودبار دارای ۷۹/۲۴ درصد اولئیک اسید، حدود ۱۳/۵۵ درصد پالمتیک اسید، ۲/۶۲ درصد لینولئیک اسید، ۰/۳۶ درصد لینولنیک اسید و ۲/۶۴ درصد استئاریک اسید است (Hashempour et al., 2010).

شکل ۶- میوه‌های رقم زرد.

روغنی: از مهم‌ترین ارقام روغنی کشور است. میوه‌های این رقم دارای اندازه متوسط، تخم مرغی شکل و نسبتا نامتقارن است (شکل ۷). کیفیت روغن آن بالا است، ولی به دلیل میزان بالای اسید چرب اشباع پالمتیک در روغن این رقم، کیفیت روغن آن در مقایسه

با ارقام ماری و زرد پایین‌تر است. به طوری که روغن این رقم در منطقه رودبار دارای ۷۵/۹۹ درصد اولئیک، حدود ۱۵/۶۸ درصد پالمتیک اسید، ۳/۰۱ درصد لینولئیک اسید، ۰/۴۵ درصد لینولنیک اسید و ۳/۲۳ درصد استئاریک اسید است (هاشم پور و فتوحی قزوینی، ۱۳۸۸).

شکل ۷- میوه‌های رقم روغنی

رقم ماری: به نظر می‌رسد که رقم ماری در بین ارقام ایرانی دارای بالاترین کیفیت روغن است (هاشم پور و همکاران، ۱۳۸۹ الف). اندازه میوه‌های آن متوسط، کشیده و نامتقارن است (شکل ۸). رقمی دو منظوره برای تهیه کنسرو سبز و روغن است. روغن آن به دلیل داشتن میزان بالای ترکیبات فنولی و اسید اولئیک دارای کیفیت بسیار بالا است و می‌توان آن را با روغن سایر ارقام که کیفیت پایینی دارند مخلوط کرد (هاشم پور و همکاران، ۱۳۸۹ب). روغن این رقم در منطقه رودبار دارای ۸۱/۵۲ درصد اولئیک اسید، حدود ۱۱/۷۰ درصد پالمتیک اسید، ۲/۵۳ درصد لینولئیک اسید، ۰/۳۵ درصد لینولنیک اسید و ۲/۷۱ درصد استئاریک اسید است (هاشم پور و فتوحی، ۱۳۸۸).

شکل ۸- میوه‌های رقم ماری.

منطقه کشت (اقلیم)

کیفیت روغن زیتون تحت تاثیر منطقه تولید قرار گرفته و از منطقه‌ی به منطقه دیگر متفاوت اســت. منطقه تولید بر کیفیت روغن، خصوصا ترکیب اسیدهای چرب و میزان ترکیبات فنلی، توکوفرول و در نتیجه مقاومت به اکسیداسیون موثر است (Ranalli et al., 1999). همچنین اقلیم بر محتوای ترکیبات فرار روغن زیتون نیز تاثیر بســیار زیاد دارد (Tura et al., 2008). تفاوت در ترکیبات شیمیایی روغن زیتون می‌تواند نا شی از فصل بردا شت و محیط با شد که منجر به تغییرات کیفی روغن در مناطق مختلف می شود (Tura et al., 2007). همچنین محیط‌های خاکی متفاوت می‌تواند مقدار پلی‌فنول‌ها و توکوفرول را تحت تاثیر قرار دهد.

علاوه بر این، برهمکنش محیط و رقم می‌تواند ترکیب شــیمیایی روغن بویژه اســیدهای چرب را تحت تاثیر قرار دهد. بالا بودن میزان اسیدهای چرب اشباع در برخی مناطق ممکن است ناشی از این باشد که این مناطق در طول دوره رشد و رسیدن میوه دارای آب و هوای گرم با شند. بر همین ا ساس، برر سی کیفیت روغن زیتون ارقام زرد، روغنی و ماری در دو منطقه قم و رودبار ن شان داد میزان اولیئک اسید روغن ارقام مورد مطالعه در منطقه رودبار استان گیلان نسبت به منطقه قم بود، در حالی که ترکیبات فنولی در منطقه قم بالاتر بود و رقم ماری دارای کیفیت بهتری نسبت به دو رقم دیگر در هر دو منطقه بود (ها شم پور و همکاران، ۱۳۸۹ب). علاوه بر این، کیفیت روغن زیتون تولید شده در مناطق طارم ا ستان زنجان، گرگان و رودبار از نظر ترکیب ا سیدهای چرب بالاتر از مناطق گرم‌تری مانند سرپل ذهاب و کازرون بود (زینانلو و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین ممکن ا ست سنتز ا سیدهای چرب بو سیله عوامل محیطی دیگر غیر از دما تنظیم شود (Tura et al., 2007). ارتفاع نیز بر ترکیبات روغن زیتون تاثیر گذار ا ست به طوری که محتوی فنلی در روغن به‌دست آمده از زیتون‌هایی که از ارتفاعات بالاتر بردا شت شده بودند سه برابر بیشتر از زیتون‌هایی بودند که در ارتفاعات پایین رشــد کرده بودند (Issaoui et al., 2010). به طور کلی می‌توان کفت که کیفیت روغن زیتون به دســت آمده از مناطقی که هوای خنک در طول دوره رســیدن و تجمع روغن دارند (مانند رودبار، طارم در اســتان زنجان) بالاتر از مناطق گرمی همانند استان خوزستان و سایر مناطق مشابه است.

روش استخراج روغن

کیفیت روغن به روش فرآوری نیز بســتگی دارد. به طور کلی روش اســتخراج روی ترکیبات اســیدهای چرب روغن تاثیر معنی‌داری نشان نمی‌دهد ولی بر روی ترکیبات حلال در آب مانند کلروفیل و ترکیبات فنلی تاثیر چشمگیری دارد. روش سنتی یک روش سالم برای تولید روغن با کیفیت بالا و پایداری اکسیداتیو بالا ا ست، در حالی‌که در بین روش‌های صنعتی، سیستم سه فازه می‌تواند به طور قابل توجهی موجب کاهش برخی از ترکیبات از جمله ترکیبات فنلی شــود (Issaoui et al., 2009). با این وجود، اســتخراج

روغن به طور سنتی بر اساس استفاده از خرد کننده و یک پرس هیدرولیک است که دارای هزینه بالای تبدیل است، ولی روش‌های جدید استخراج روغن بوسیله سانتریفیوژ سه فازه، روغن و آب را از خمیر جدا می‌کند. از آنجا که سیستم سانتریفیوژ، زمان فرآیند را کاهش می‌دهد و در نتیجه دوره انباری‌داری میوه‌های زیتون را کاهش می‌دهد، بنابراین روغن‌های بدست آمده اغلب دارای کیفیت بالا هستند. با این وجود این روش نیاز به اضافه کردن آب ولرم (۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد) به خمیر دارد تا جداسازی روغن از سایر فازها را تسهیل کند و این اضافه کردن آب ولرم مقادیر ترکیبات فنلی در روغن را به خاطر حلالیت بالای این ترکیبات در فاز آبی کاهش می‌دهد. متاسفانه بسیاری از کارخانه‌جات روغن‌کشی بجای استفاده از آب ولرم از آب ۴۰ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد و گاها از آب داغ تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد نیز استفاده می نمایند تا روغن بیشتری استحصال شود که این امر بشدت برکاهش کیفیت روغن تاثیر می‌گذارد. در حالی‌که سیستم‌های پرس و تراوش نیازی به افزودن آب به خمیر زیتون ندارند. مقدار رنگیزه‌های کلروفیل نیز در روغن به دست آمده از سیستم استخراج سانتریفیوژ بیشتر است، زیرا با این سیستم معمولا از خردکننده فلزی برای آسیاب کردن زیتون استفاده می‌شود، بنابراین کلروفیل بیشتری آزاد می‌شود. در صورتی‌که میوه زیتون بسیار رسیده یا دارای کیفیت پایین باشد استفاده از سیستم استخراج سانتریفیوژ کیفیت روغن زیتون استحصالی را افزایش می‌دهد، زیرا روغن زیتون بدست آمده دارای درصد اسیدهای چرب کمتر و ویژگی‌های حسی بهتر می‌باشد. همچنین روغن استخراج شده توسط سانتریفیوژ دوفازه میزان بالاتری از توکوفرول و ترکیبات فنلی را نشان داده و پایداری بیشتری در برابر اکسیداسیون نسبت به روغن بدست آمده از روش سانتریفیوژ سه فازه دارد (مالک، ۱۳۸۵).

روش آماده سازی خمیر زیتون نیز بر کیفیت روغن تاثیرگذار است (Allouche et al., 2010). پایداری اکسیداسیونی روغن و مقدار مواد فنلی نیز همبستگی مثبت با درجه مالاکسیون (ورز دادن) خمیر زیتون دارد و روغن‌های بدست آمده در دمای ۴۵ درجه دارای کیفیت نامطلوب هستند (Boselli et al., 2009). بنابراین توجه به شیوه استخراج روغن در دستیابی به کیفیت بالای روغن تاثیر به سزایی دارد.

درجه رسیدگی میوه (زمان برداشت)

جهت تولید روغنی با کیفیت بالا، لازم است که روغن از میوه‌های سالم با مناسب‌ترین درجه رسیدگی استخراج شود. با پیشرفت رسیدگی میوه ارزش پراکسید، ضرایب خاموشی K_{232}، K_{270}، پایداری به اکسیداسیون، شاخص تلخی، میزان استرول‌ها و کیفیت حسی روغن کاهش می‌یابد، در حالی که اسید چرب آزاد و لینولئیک اسید روند افزایشی نشان می‌دهد (Dag et al., 2010). به طور کلی میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی با رسیدگی کاهش می‌یابد. هر چند برخی گزارش‌ها نشان می‌دهد که میزان ترکیبات فنلی

در طول رسـیدن ابتدا افزایش و پس از رسـیدن به حداکثر خود، سـپس روند نزولی را دنبال می‌کند (بلندنظر و همکاران، ۱۳۹۲). مرحله ر سیدن میوه، ترکیب ا سیدهای چرب و رنگیزه‌ها را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. افزایش در میزان لینولئیک و پالمتیک ا سید و کاهش در اولئیک اسید با مرحله رسیدگی میوه زیتون مشاهد شده است. بیش‌ترین میزان اولئیک اسید در مرحله سبز رنگ است. میزان رنگیزه‌های کلروفیل و کاروتنوئید نیز در روغن زیتون در طول رسیدن کاهش می‌یابد (Oueslati et al., 2009).

در زیتون برای تعیین زمان مناسب برداشت از شاخص رنگ گوشت و پوست به طور گسترده‌ای استفاده می‌شود. در این زمینه باید توجه داشت که شاخص برداشت برای کسب بهترین کمیت و کیفیت روغن با توجه به رقم زیتون و یا حتی منطقه کاشت متفاوت است (Salvador et al., 2001). بهترین زمان برداشت برای ارقام میشن، کرونیکی و روغنی در منطقه گرگان با توجه به تغییرات درصد روغن و اسیدیته اوایل آذرماه توصیه شده است (آسفی نجف آبادی و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین بهترین زمان برداشت میوه زیتون ارقام روغنی، زرد و لسینو در منطقه رودبار استان گیلان نشان داد با توجه به کیفیت روغن در محدوده زمانی ۱۰ تا ۲۰ آبان ماه گزارش شده است (جمالیزاده، ۱۳۸۵).

در ارتباط با زمان مناسب برداشت در مناطقی که آفت مگس زیتون شیوع دارد گزارش شده است که در صورتیکه میزان آلودگی به لارو مگس میوه بسیار ناچیز (کمتر از ۱ درصد) باشد بهترین زمان برداشت میوه برای استحصال روغن، حداکثر سه هفته پس از مشاهده ایجاد اولین سوراخ خروجی توسط لارو است که این زمان حدوداً در منطقه طارم سفلی تا تاریخ ۱۴ آذر است. چنانچه خسارت آفت مگس زیتون شدید باشد بهتر است حداکثر دو هفته پس از مشاهده ایجاد سوراخ خروجی توسط لارو (که این زمان حدوداً در منطقه طارم سفلی تا تاریخ ۷ آذر است)، نسبت به برداشت میوه‌ها اقدام نمود تا منجربه کاهش شدید کیفیت روغن استحصالی نگردد (گلمحمدی و خلقانی،۱۳۹۱).

مدت زمان و شرایط نگهداری میوه‌ها در انبار

در صورتی که میوه‌های زیتون بلافاصله پس از برداشت روغن‌کشی شوند بهترین کیفیت را دارند. با این وجود، گاهی به دلیل محدودیت ظرفیت کارخانه‌های روغن‌کشی نیاز به نگهداری میوه‌ها برای مدت چند هفته است که این امر می‌تواند یکی از عوامل کاهش کیفیت روغن باشد. شرایط نامناسب نگهداری میوه‌ها موجب افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها و ایجاد تغییرات آنزیمی-شیمیایی در میوه‌ها می‌شود که در نتیجه، کیفیت روغن کاهش می‌یابد. تغییرات اصلی که در کیفیت روغن در طول نگهداری میوه زیتون رخ می‌دهد شامل فرآیندهای لیپولیتیک به همراه هیدرولیز و اتواکسیداسیون شدید گلیسریدها بوده که منجر به تشکیل اسیدهای چرب آزاد، پراکسیدها و طعم نامطلوب می‌شود. نگهداری میوه‌های زیتون در زمان پس از برداشت در دمای پایین فعالیت

میکروارگانیسم‌ها و نرمی حاصل از فعالیت آنزیم‌ها را در میوه کاهش می‌دهد که این امر موجب حفظ کیفیت میوه و روغن می‌شود (محمدزاده و یقبانی، ۱۳۸۸). پژوهش‌ها نشان داده است که نگهداری میوه‌ها در دمای ۵ تا ۸ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۹۵ درصد تا ۴۵ روز را برای حفظ کیفیت مناسب میوه‌ها توصیه می‌شود (محمدزاده و همکاران، ۱۳۸۷ ;Nabil et al., 2012). در ارتباط با مدت زمان نگهداری میوه پس از برداشت (حتی در میوه‌های آلوده به لارو مگس میوه زیتون) حداکثر می‌توان در شرایط دمای اتاق (۲۰-۱۵ درجه سانتیگراد) تا دو هفته بدون تغییر معنی‌داری در کیفیت روغن زیتون استحصالی اقدام به نگهداری میوه نمود (گلمحمدی و خلقانی،۱۳۹۱).

منابع

آسفی نجف آبادی، ا.، خ. همتی، ع. قاسم نژاد، م. غزائیان و پ. ابراهیمی. ۱۳۸۹. بررسی تعیین زمان برداشت دو رقم زیتون و تاثیر آن برکیفیت و کمیت روغن در منطقه گرگان. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، دوره ۲۴، شماره ۱، صفحه: ۷۴-۷۰.

افتخاری، س. ۱۳۹۲. اثر زمان برداشت و دمای اتاق قبل از فراوری بر کیفیت میوه و روغن ارقام زیتون، (*Olea europea* L.) زرد، روغنی محلی و آربکین در منطقه علی آباد رودبار. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان.

بلندنظر، س. ز.، قوامی، م.، سرویلی، م.، هوشمند، د و صفافر، ح. ۱۳۹۲. تغییرات درصد روغن و پلی فنول تام در سه رقم زیتون در طول دوره رسیدگی. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. شماره ۳۹، دوره ۱۰، صفحه: ۱۰-۱.

بی نام. ۱۳۹۴. آمارنامه کشاورزی محصولات باغی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری و ارتباطات.

گلمحمدی، م و خلقانی، ج. ۱۳۹۱. تعیین مناسب‌ترین زمان برداشت میوه زیتون بر اساس کیفیت و کمیت روغن در طول رشد میوه‌های آلوده به لارو مگس زیتون. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین. شماره ثبت ۴۱۵۸۹.

حسینی مزینانی، س. م.، ترک زبان، ب و عرب، ج. ۱۳۹۲. اطلس زیتون ایران" شناسایی خصوصیات مورفولوژیک و انگشت نگاری مولکولی ژرم پلاسم زیتون ایران". انتشارات پژوهشگاه ملی ژنتیک و زیست فناوری. ۲۱۰ صفحه.

جمالیزاده، م. ۱۳۸۵. تعیین اثر زمان برداشت روی کمیت وکیفیت روغن زیتون. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان.

زینانلو، ع. ا.، ارجی، ع.، تسلیم پور. م. ر.، رمضانی ملک رودی. م و عظیمی. م. ۱۳۹۴. اثر رقم و شرایط اقلیمی بر ترکیب اسیدهای چرب روغن زیتون. علوم باغبانی ایران. دوره ۴۶، شماره ۲، صفحه: ۲۳۳-۲۴۲.

شکرالهی، ف و پیراوی ونک، ز. ۱۳۹۲. نقش استانداردهای ملی و بین المللی در تعیین معیارهای کیفی و خلوص روغن زیتون. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. شماره ۳۹، دوره ۱۰، صفحه:۷۷-۸۳.

قدس ولی.ع.، حداد خداپرست، م.ح. و نجفیان، ل. ۱۳۸۷. بررسی کاربرد آنزیم در استخراج روغن از ارقام زیتون در استان گلستان. خلاصه مقاله‌های اولین همایش تخصصی روغن زیتون.

مالک، ف. ۱۳۸۵. روغن زیتون (شیمی و فناوری). ترجمه مرکز نشر دانشگاهی.

محمدزاده. ج.، م. یقبانی و قدس ولی، ع. ۱۳۸۷. بررسی اثر زمان برداشت و شرایط نگهداری زیتون بر کمیت و کیفیت روغن آن درمنطقه گلستان. خلاصه مقاله‌های اولین همایش تخصصی روغن زیتون.

محمدزاده ج، و یقبانی م. ۱۳۸۸. بررسی شرایط مختلف نگهداری میوه زیتون و اثر آن بر کیفیت روغن استحصالی در منطقه گلستان. فصلنامه علوم وصنایع غذایی، صفحه: ۹۸-۹۱.

هاشم پور، ا. و فتوحی قزوینی، ر. ۱۳۸۸. بررسی ویژگی های کیفی روغن برخی ارقام زیتون در منطقه رودبار استان گیلان. مجله علوم وفنون باغبانی. جلد ۱۰، دوره ۲، صفحه: ۱۵۰-۱۴۱.

هاشم پور، ا.، فتوحی قزوینی، ر.، بخشی، د. و اسدی صنم، س. ۱۳۸۹الف. تأثیر اقلیم کازرون بر شاخص‌های کیفی روغن زیتون (*Olea europaea* L.) ارقام زرد، روغنی و ماری. مجله علوم باغبانی ایران (علوم کشاورزی ایران). جلد ۱صفحه: ۵۳-۴۷.

هاشم پور، ا.، فتوحی قزوینی، ر و بخشی، د. ۱۳۸۹ ب. تاثیر دو اقلیم متفاوت قم و رودبار بر کیفیت روغن زیتون سه رقم زیتون بومی ایران. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. جلد ۱۱، صفحه: ۲۹۵-۳۰۸.

Allouche, Y., A. Jiménez, M. Uceda, M. P. Aguilera, J.J. Gaforio and G. Beltrán. 2010. Influence of olive paste preparation conditions on virgin olive oil triterpenic compounds at laboratory-scale. Food Chemistry 119: 765–769.

Bongartz, A and D.G. Oberg. 2011. Sensory Evaluation of Extra Virgin Olive Oil (EVOO) Extended to Include the Quality Factor "Harmony", Journal of Agricultural Science and Technology A 1: 422-435.

Boselli, E., G. Di Lecce, R. Strabbioli, G. Pieralisi and N G. Frega. 2009. Are virgin olive oils obtained below 27 ^{0}C better than those produced at higher temperatures?. LWT - Food Science and Technology. 42: 748–757.

Boskou, D. 1996. Olive oil: Chemistry and technology. Champaign, IL (USA): AOCS Press.

Dag, A., Z. Kerem, N. Yogev, I. Zipori, Sh. Lavee and E. Ben-David. 2011. Influence of time of harvest and maturity index on olive oil yield and quality. Scientia Horticulturae. 127: 358–366.

EEC, 2003. Characteristics of olive and olive pomace oils and their analytical methods. EEC Regulation1989/2003. Offic. J. Eur. Commun. 295, 57–66.

Hashempour, A., R. Fotouhi Ghazvini, D. Bakhshi and S. Asadi Sanam. 2010. Fatty acids composition and pigments changing of virgin olive oil (*Olea europea* L) in five cultivars grown in Iran. Australian Journal of Crop Science. 4(4) 258-263.

International Olive Council. 2003. Trade standard applying to olive oil and olive pomace oil. RES. COI/T.15/NC no. 3/Revision 1 (December 5).

International Olive Council (IOC). 2014. Key figures on theworld market for olive oils. Data adopted at the 102nd session of the IOOC (Madrid, Spain, 24-26 November 2014).

International Olive Council (IOC). 2015.Olive Oil & Health> Mediterranean Diet Pyramid: http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/87-mediterranean-diet-pyramid.

Issaoui, M., G. Flamini, F. Brahmi, S. Dabbou, KB. Hassine, A. Taamali, H. Chehab. M. Ellouz, M. Zarrouk, M. Hammamia. 2010. Effect of the growing area conditions on differentiation between Chemlali and Chetoui olive oils. Food Chemistry. 119:220–225.

Issaoui, M., S. Dabbou, F. Brahmi, K. Ben Hassine, M. Hajaij Ellouze and M. Hammami. 2009. Effect of extraction systems and cultivar on the quality of virgin olive oils. International Journal of Food Science and Technology.44:1713–1720.

Mailer, R.J and K. Graham. 2009. Effect of storage containers on olive oil quality. rural research and development corporation. 31 pages.

Nabil, B.Y., O. Youssef, D. Nizar, B. Bechir, A. Chedly and Z. Mokhtar. 2012. Effect of olive storage period at two different temperatures on oil quality of two tunisian cultivars of Olea europea, Chemlali and Chétoui. African Journal of Biotechnology. 11: 888-895.

Oueslati, I., C. Anniva, D. Daoud, M. Z. Tsimidou and M. Zarrouk. 2009. Virgin olive oil (VOO) production in Tunisia. The commercial potential of the major olive varieties from the arid Tataouine zone. Food Chemistry. 112 :733–741

Ranalli, A., G. De Mattia, M. Patumi and P. Proietti. 1999. Quality of virgin olive oil as influenced by origin area. Grasas Aceites. 50: 249–259.

Salvador, M., F. Aranda, and G. Fregapane. 2001. Influence of fruit ripening on 'Cornicabra' virgin olive oil quality, A study of four successive crop seasons. Food Chemistry, 73, 45–53.

Tura, D., C. Gigliotti, S. Pedo, O. Failla, D. Bassi and A. Serraiocco. 2007. Influence of cultivar and site of cultivation on levels of lipophilic and hydrophilic antioxidants in virgin olive oils (*Olea europea* L.) and correlation with oxidative stability. Scientia Horticulture. 112: 108-109.

Tura, D., O. Failla, D. Bassi, S. Pedo, and A. Serraiocco..2008.Cultivar influence on virgin olive (*Olea europea* L.) oil flavor based on aromatic compounds and sensorial profile. Scientia Horticulture. 118: 139-148.

www.fao.org

Yildirim, G, 2009. Effect of storage time on olive oil quality, A Thesis Submitted to The Graduate School of Engineering and Sciences of İzmir Institute of Technology in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Food Engineering.

Ministry of Jihad-e-Agriculture
Agricultural Research, Education and Extension Organization
Horticultural Sciences Research Institute
Citrus and Subtropical Fruit Research Center

Storage of olive fruit, oil extraction and effective factors on the oil quality

By

Abuzar Hashempour

July 2018