



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

دانشکده مهندسی زراعی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته علوم و صنایع غذایی

موضوع:

مقایسه ساختار شیمیایی و پایداری اکسایشی روغن ارقام رایج  
زیتون ایرانی

استاد راهنما:

دکتر رضا اسماعیل زاده کناری

استاتید مشاور:

دکتر زینب رفتنی امیری

مهندس مریم عزیزخانی

دانشجو:

سپیده حقیقت خرازی

بهمن ماه ۱۳۹۰

رسالة محمد

## تقدیر و تشکر

حمد و سپاس خدای را که بهار یار و یاورم در سطره سطره زندگیت.

پاس می دارم زحمات پدر و مادر عزیزم را که در تمام مراحل زندگی یاور و پشتیبانم بودند و انبای گذشت، مهربانی و صفاقت را به من آموخته اند. از استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر اسماعیل زاده کناری که با صبر و حوصله فراوان، در کلید مراحل تحقیق و تدوین پایان نامه، مراراً بهمانی نموده اند و همواره صحبت های گرانبهایشان را هکشتایم بوده است، نهایت تشکر و قدردانی را به جامی آوردم.

از اساتید گرانقدر مشاور سرکار خانم دکتر زینب رفیعی امیری و سرکار خانم مهندس مریم عزیزخانی که در طول این پژوهش با هم فکری با و دلگرمی ایشان مرا یاری رسانند و راهنمایی های بی دریغ شان بی شک کارگشای این پژوهش بود صمیمانه تشکر می کنم.

از اساتید محترم داور جناب آقای دکتر حسینی پرور و جناب آقای دکتر فرمائی که با وجود مشغله فراوان زحمت مطالعه و داوری پایان نامه ام را تظبل رفوذند کمال تشکر را دارم.

پسچنین از خواهر و برادر مهربانم که همیشه حامی من بوده اند و در طی این پژوهش همواره به من دلگرمی دادند، صمیمانه تشکر می کنم. برای تمامی دوستان عزیزم که همواره همدل و بهرام بودند آرزوی سلامتی و موفقیت روز افزون دارم.

تقدیم به پدر و مادر عزیزتر از جانم

آنان که وجودم برایشان همه رنج بود و وجودشان برایم همه مهر.

توانشان رفت تا به توانایی برسم و مویشان سپید گشت تا رویم سپید بماند.

آنان که فروغ نگاهشان، گرمی کلامشان و روشنی روشنیشان

سرمایه های جاوانی زندگی من است.

در برابر وجود کرامیشان زانوی ادب بر زمین می زخم و بادلی ملو از عشق، محبت و خضوع

بردستانشان بوسه می زخم.

## چکیده

در بخش اول تحقیق حاضر، خواص فیزیکوشیمیایی و پروفیل اسیدهای چرب روغن زیتون ارقام ایرانی زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی کازرون مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه نتایج به دست آمده نشان داد روغن ارقام زرد و ماری در طبقه بندی روغن زیتون بکر ممتاز (اسیدیته کمتر از ۰/۸ درصد اسید اولئیک، پراکسید کمتر از ۲۰ میلی اکی والان گرم اکسیژن در کیلوگرم و شاخص اسپکتروفوتومتری جذب در ۲۷۰ نانومتر (K270) کمتر از ۰/۲۵) و روغن ارقام روغنی رودبار، فیشمی و روغنی کازرون در طبقه بندی روغن زیتون بکر معمولی (اسیدیته کمتر از ۳/۳ درصد اسید اولئیک، پراکسید کمتر از ۲۰ میلی اکی والان گرم اکسیژن در کیلوگرم و شاخص اسپکتروفوتومتری جذب در ۲۷۰ نانومتر (K270) کمتر از ۰/۳) قرار گرفتند ( $p \leq 0/05$ ). همچنین مشخص شد، روغن زیتون ارقام ایرانی حاوی مقادیر کمتری ترکیبات فنولیک هیدروفیل و مقادیر بیشتری اسید لینولیک در مقایسه با ارقام اروپایی می باشند که این مسئله شاخص پایداری اکسایشی (OSI) کمتر آنها را توجیه می کند. در بخش دوم این تحقیق اثر تیمار حرارتی در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد به مدت ۸ ساعت بر پایداری اکسایشی روغن ارقام زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی کازرون از طریق پایش تغییرات عدد دی ان مزدوج، عدد کربونیل، میزان کل ترکیبات قطبی، شاخص رنگ، تغییرات پروفیل اسیدهای چرب و شاخص پایداری اکسایشی مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده مشخص شد روغن ارقام روغنی رودبار، ماری و زرد به دلیل ساختار پایدارتر اسیدهای چرب (حضور کمتر اسیدهای چرب چندغیراشباع و مقادیر بیشتر اسیدهای چرب تک غیر اشباع) و مقادیر نسبتاً بالای ترکیبات فنولیک هیدروفیل و توکوفرول و همچنین OSI<sub>120</sub> بیشتر از پایداری اکسایشی بالاتری در مقایسه با روغن ارقام روغنی کازرون و فیشمی برخوردار هستند. همچنین معلوم شد، روغن های زیتون بکر مناطق مرتفع تر (رودبار) از پایداری اکسایشی بالاتری نسبت به مناطق کم ارتفاع (کازرون) برخوردار می باشند ( $p \leq 0/05$ )، بنابراین از آنجایی که زیتون رقم روغنی بیشترین سطح زیر کشت زیتون بومی را در کشور شامل می شود، کشت این رقم در منطقه رودبار توصیه می گردد.

## واژه های کلیدی:

روغن زیتون بکر، خواص فیزیکوشیمیایی، روغن زیتون ارقام ایرانی، پروفیل اسیدهای چرب، پایداری اکسایشی.

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱۴	.....مقدمه
۱۶	..... <b>فصل اول: کلیات</b>
۱۷	.....۱-۱- زیتون
۱۸	.....۲-۱- تاریخچه کشت زیتون در جهان و ایران
۲۰	.....۳-۱- گیاه شناسی زیتون
۲۱	.....۴-۱- رده بندی زیتون
۲۲	.....۵-۱- مناطق مناسب و مهم زیتون کاری ایران
۲۲	.....۱-۵-۱- منطقه رودبار
۲۳	.....۲-۵-۱- منطقه کازرون
۲۳	.....۶-۱- مروری بر ارقام بومی زیتون در ایران
۲۳	.....۱-۶-۱- زیتون روغنی
۲۴	.....۲-۶-۱- زیتون زرد
۲۴	.....۳-۶-۱- زیتون ماری
۲۴	.....۴-۶-۱- زیتون فیشمی
۲۵	.....۷-۱- استخراج روغن زیتون
۲۵	.....۸-۱- طبقه بندی انواع روغن زیتون بر اساس استاندارد مجمع بین المللی روغن زیتون (IOOC)
۲۶	.....۱-۸-۱- روغن زیتون بکر
۲۶	.....۱-۱-۸-۱- روغن زیتون بکر مناسب برای مصرف
۲۶	.....۱-۱-۱-۸-۱- روغن زیتون بکر ممتاز
۲۶	.....۲-۱-۱-۸-۱- روغن زیتون بکر
۲۶	.....۳-۱-۱-۸-۱- روغن زیتون معمولی
۲۷	.....۲-۱-۸-۱- روغن زیتون بکر نامناسب برای مصرف
۲۷	.....۲-۸-۱- روغن زیتون تصفیه شده
۲۷	.....۳-۸-۱- روغن زیتون
۲۷	.....۹-۱- ویژگی های عمومی انواع روغن زیتون

۲۹	..... ۱۰-۱- ترکیبات روغن زیتون
۲۹	..... ۱-۱۰-۱- ترکیبات اصلی
۳۱	..... ۱-۱-۱۰-۱- اسیدهای چرب و تری آسایل گلیسرولها
۳۳	..... ۲-۱-۱۰-۱- مونو و دی آسایل گلیسرول
۳۴	..... ۲-۱۰-۱- ترکیبات جزئی
۳۴	..... ۱-۲-۱۰-۱- استرهای غیر گلیسریدی
۳۴	..... ۲-۲-۱۰-۱- هیدروکربن ها
۳۵	..... ۳-۲-۱۰-۱- الکل های آلیفاتیک
۳۵	..... ۴-۲-۱۰-۱- الکل های تری ترین
۳۶	..... ۵-۲-۱۰-۱- استرولها
۳۷	..... ۶-۲-۱۰-۱- رنگدانه ها
۳۷	..... ۱-۶-۲-۱۰-۱- کلروفیل ها و فتوفیتین ها
۳۸	..... ۲-۶-۲-۱۰-۱- کاروتنوئیدها
۴۰	..... ۷-۲-۱۰-۱- ترکیبات فنولیک
۴۰	..... ۱-۷-۲-۱۰-۱- فنولیک های لیوفیل
۴۰	..... ۱-۱-۷-۲-۱۰-۱- توکوفرول ها
۴۱	..... ۲-۷-۲-۱۰-۱- فنولیک های هیدروفیل
۴۳	..... ۸-۲-۱۰-۱- ترکیبات فرار
۴۴	..... ۱۱-۱- اثرات مفید روغن زیتون بر سلامتی
۴۴	..... ۱-۱۱-۱- اثر روغن زیتون در پیشگیری و درمان ناراحتی های قلبی و عروقی
۴۵	..... ۲-۱۱-۱- اثر روغن زیتون بر کلسترول
۴۵	..... ۳-۱۱-۱- اثر روغن زیتون بر کاهش لخته شدن خون
۴۶	..... ۴-۱۱-۱- اثر روغن زیتون در کاهش فشار خون
۴۷	..... ۵-۱۱-۱- کاهش خطر ابتلا به سرطان
۴۸	..... ۶-۱۱-۱- اثر روغن زیتون بر بیماری دیابت
۴۸	..... ۱۲-۱- حرارت دهی روغن زیتون
۴۹	..... ۱-۱۲-۱- ارزیابی روغن ها طی حرارت دادن
۴۹	..... ۱-۱-۱۲-۱- ترکیبات دی ان مزدوج
۵۰	..... ۲-۱-۱۲-۱- عدد کربونیل

۵۰	..... ترکیبات قطبی..... ۱۲-۱-۳
۵۰	..... رنگ سنجی..... ۱۲-۱-۴
۵۱	..... شاخص پایداری اکسایشی (OSI)..... ۱۲-۱-۵
۵۱	..... پروفیل اسیدهای چرب..... ۱۲-۱-۶
۵۲	..... <b>فصل دوم: بررسی منابع</b> .....
۵۳	..... ۱-۲- بررسی ساختاری روغن زیتون.....
۵۷	..... ۲-۲- اثر تیمار حرارتی بر تغییرات شیمیایی، شاخص های کیفی و پایداری اکسایشی روغن زیتون.....
۶۴	..... <b>فصل سوم: مواد و روش ها</b> .....
۶۵	..... ۱-۳- مواد اولیه.....
۶۶	..... ۲-۳- استخراج روغن.....
۶۶	..... ۳-۳- تیمار حرارتی نمونه های روغن زیتون.....
۶۶	..... ۴-۳- وزن مخصوص.....
۶۷	..... ۵-۳- ضریب شکست.....
۶۷	..... ۶-۳- شاخص های اسپکتروفوتومتری جذب در ۲۳۲ و ۲۷۰ نانومتر.....
۶۷	..... ۷-۳- کلروفیل و کاروتنوئید.....
۶۸	..... ۸-۳- شاخص رنگ.....
۶۸	..... ۹-۳- اسیدیته.....
۶۸	..... ۱۰-۳- عدد پراکسید.....
۶۸	..... ۱-۱۰-۳- ترسیم منحنی کالیبراسیون.....
۶۹	..... ۲-۱۰-۳- تهیه محلول استاندارد آهن III.....
۶۹	..... ۳-۱۰-۳- تهیه محلول تیوسیانات آمونیوم.....
۷۰	..... ۴-۱۰-۳- تهیه محلول آهن II.....
۷۰	..... ۵-۱۰-۳- عدد پراکسید نمونه روغن.....
۷۰	..... ۱۱-۳- ترکیبات استرولی.....
۷۰	..... ۱-۱۱-۳- ترسیم منحنی کالیبراسیون.....
۷۱	..... ۲-۱۱-۳- تهیه محلول کلسترول استاندارد.....
۷۲	..... ۳-۱۱-۳- تهیه معرف لیبرمن- بورچارد.....



۷۲	.....۳-۱۱-۴- ترکیبات استرولی در نمونه.....
۷۲	.....۳-۱۲-۳- ترکیبات فنولیک هیدروفیل.....
۷۲	.....۳-۱۲-۱- ترسیم منحنی کالیبراسیون.....
۷۳	.....۳-۱۲-۲- ترکیبات فنولیک هیدروفیل نمونه.....
۷۴	.....۳-۱۳-۳- ترکیبات توکوفولی.....
۷۴	.....۳-۱۳-۱- ترسیم منحنی کالیبراسیون.....
۷۵	.....۳-۱۳-۲- ترکیبات توکوفولی نمونه.....
۷۶	.....۳-۱۴-۳- پروفیل اسیدهای چرب.....
۷۶	.....۳-۱۵-۳- شاخص اکسایش پذیری.....
۷۷	.....۳-۱۶-۳- عدد یدی.....
۷۷	.....۳-۱۷-۳- شاخص پایداری اکسایشی (OSI).....
۷۷	.....۳-۱۸-۳- عدد دی ان مزدوج (CDV).....
۷۸	.....۳-۱۹-۳- عدد کربونیل (CV).....
۷۸	.....۳-۱۹-۱- خالص سازی حلال.....
۷۸	.....۳-۱۹-۲- اندازه گیری ترکیبات کربونیل.....
۷۹	.....۳-۲۰-۳- کل ترکیبات قطبی (TPC).....
۷۹	.....۳-۲۰-۱- آماده سازی سیلیکاژل.....
۷۹	.....۳-۲۰-۲- پر کردن ستون کروماتوگرافی.....
۷۹	.....۳-۲۰-۳- تهیه و آماده سازی نمونه و حلال جداسازی.....
۷۹	.....۳-۲۰-۴- جداسازی ترکیبات غیرقطبی با استفاده از کروماتوگرافی و تعیین کل ترکیبات قطبی.....
۸۰	.....۳-۲۱- تجزیه و تحلیل آماری.....
۸۱	..... <b>فصل چهارم: نتایج و بحث</b> .....
	.....۴-۱- بررسی و مقایسه ویژگی های فیزیکوشیمیایی، پروفیل اسیدهای چرب و شاخص پایداری اکسایشی روغن زیتون
۸۲	..... ارقام مختلف.....
۸۲	.....۴-۱-۱- ویژگی های فیزیکی.....
۸۳	.....۴-۱-۱-۱- وزن مخصوص.....
۸۴	.....۴-۱-۱-۲- ضریب شکست.....
۸۴	.....۴-۱-۱-۳- شاخص اسپکتروفوتومتری جذب در ۲۳۲ و ۲۷۰ نانومتر.....

۸۶	..... ۴-۱-۱-۴- کلروفیل و کاروتنوئید
۸۷	..... ۵-۱-۱-۴- شاخص رنگ
۸۷	..... ۲-۱-۴- ویژگی های شیمیایی
۸۷	..... ۱-۲-۱-۴- اسیدیته
۸۸	..... ۲-۲-۱-۴- پراکسید
۸۹	..... ۳-۲-۱-۴- مقدار کل ترکیبات استرولی
۸۹	..... ۴-۲-۱-۴- مقدار کل ترکیبات فنولیک هیدروفیل
۹۱	..... ۵-۲-۱-۴- مقدار کل توکوفرول ها
۹۲	..... ۳-۱-۴- پروفیل اسیدهای چرب
۹۶	..... ۴-۱-۴- شاخص پایداری اکسایش (OSI)
۹۷	..... ۵-۱-۴- نتیجه گیری
۹۹	..... ۲-۴- اندازه گیری و مقایسه پایداری اکسایشی روغن زیتون ارقام مختلف
۹۹	..... ۱-۲-۴- تغییرات عدد دی ان مزدوج
۱۰۲	..... ۲-۲-۴- تغییرات عدد کربونیل
۱۰۴	..... ۳-۲-۴- تغییرات مقدار کل ترکیبات قطبی
۱۰۶	..... ۴-۲-۴- تغییرات شاخص رنگ
۱۰۷	..... ۵-۲-۴- تغییرات پروفیل اسیدهای چرب
۱۰۷	..... ۱-۵-۲-۴- تغییرات اسیدهای چرب اشباع (SFA)
۱۰۹	..... ۲-۵-۲-۴- تغییرات اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA)
۱۱۰	..... ۳-۵-۲-۴- تغییرات اسیدهای چرب چند غیراشباع (PUFA)
۱۱۱	..... ۶-۲-۴- شاخص پایداری اکسایشی (OSI)
۱۱۲	..... ۷-۲-۴- نتیجه گیری
۱۱۵	..... ۳-۴- نتیجه گیری کلی
۱۱۶	..... ۴-۴- پیشنهادات
۱۱۸	..... منابع و مراجع
۱۳۲	..... پیوست

۱۶	..... <b>فصل اول: کلیات</b>
۲۰	..... جدول ۱-۱- مهمترین کشورهای تولید کننده، صادر کننده و وارد کننده (میلیون تن) روغن زیتون در ۲۰۰۱/۲۰۰۰.....
۲۸	..... جدول ۱-۲- ویژگی های پروفیل اسیدهای چرب انواع روغن زیتون.....
۲۸	..... جدول ۱-۳- ویژگی های عمومی انواع روغن زیتون.....
۲۹	..... جدول ۱-۴- ویژگی های فیزیکی و شیمیایی انواع روغن زیتون.....
۳۰	..... جدول ۱-۵- پروفیل اسیدهای چرب روغن ها و چربی های مختلف.....
۳۱	..... جدول ۱-۶- ترکیب اسید چرب روغن زیتون.....
۳۲	..... جدول ۱-۷- چگونگی توزیع اسیدهای چرب در تری گلیسریدهای روغن زیتون.....
۳۳	..... جدول ۱-۸- تری آسیل گلیسرول های موجود در روغن زیتون بر حسب تعداد باند دوگانه .....
۳۹	..... جدول ۱-۹- نوع و مقدار کاروتنوئیدهای روغن زیتون سه وارپته لچینو، دریتا و کارولئو استخراج شده با سیستم ساترینفوژ مستقیم (میلی گرم در لیتر) .....
۴۳	..... جدول ۱-۱۰- ترکیبات فرار روغن زیتون بکر.....
۸۱	..... <b>فصل چهارم: نتایج و بحث</b>
۸۳	..... جدول ۴-۱- ویژگی های فیزیکی روغن زیتون ارقام زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی کازرون.....
۸۸	..... جدول ۴-۲- ویژگی های شیمیایی روغن زیتون ارقام زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی کازرون.....
۹۳	..... جدول ۴-۳- پروفیل اسیدهای چرب و شاخص پایداری اکسایشی (OSI) روغن زیتون ارقام زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی کازرون پیش از تیمار حرارتی.....
۱۰۰	..... جدول ۴-۴- تعیین عدد دی ان مزدوج، عدد کربونیل، مقدار کل ترکیبات قطبی و شاخص رنگ روغن زیتون ارقام زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی کازرون قبل و طی تیمار حرارتی در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد.
۱۰۸	..... جدول ۴-۵- تعیین پروفیل اسیدهای چرب و شاخص پایداری اکسایشی (OSI) روغن زیتون ارقام زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی کازرون طی تیمار حرارتی در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد.....

۱۶	..... فصل اول: کلیات
۱۸	..... شکل ۱-۱- میزان مصرف جهانی روغن زیتون از سال ۱۹۹۰/۱۹۹۱ تا سال ۲۰۱۰/۲۰۱۱
۳۵	..... شکل ۱-۲- ساختمان اسکوالن
۳۶	..... شکل ۱-۳- ساختار اریترودیول و یوواتول
۳۶	..... شکل ۱-۴- ساختار $\beta$ -سیتوسترول، کمپسترول و استیگماسترول
۳۸	..... شکل ۱-۵- ساختمان کلروفیل های a, b و فتوفیتین های a و b
۳۹	..... شکل ۱-۶- ساختمان کاروتنوئیدهای موجود در روغن زیتون
۴۱	..... شکل ۱-۷- ساختمان شیمیایی توکوفرول های موجود در روغن زیتون
۶۴	..... فصل سوم: مواد و روش ها
۶۹	..... شکل ۳-۱- منحنی کالیبراسیون غلظت آهن III در برابر جذب خوانده شده در طول موج ۵۰۰ نانومتر
۷۱	..... شکل ۳-۲- منحنی کالیبراسیون میزان کلسترول در برابر جذب خوانده شده در طول موج ۶۴۰ نانومتر
۷۳	..... شکل ۳-۳- منحنی کالیبراسیون غلظت ترکیبات فنولیک در برابر میزان جذب خوانده شده در طول موج ۷۶۵ نانومتر
۷۵	..... شکل ۳-۴- منحنی کالیبراسیون میزان آلفا توکوفرول در برابر میزان جذب خوانده شده در طول موج ۵۲۰ نانومتر
۸۱	..... فصل چهارم: نتایج و بحث
	..... شکل ۴-۱- تغییرات عدد دی ان مزدوج روغن زیتون ارقام زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی کازرون طی
۱۰۱	..... ۸ ساعت تیمار حرارتی در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد
	..... شکل ۴-۲- تغییرات عدد کربونیل روغن زیتون ارقام زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی کازرون طی
۱۰۳	..... ۸ ساعت تیمار حرارتی در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد
	..... شکل ۴-۳- تغییرات مقدار کل ترکیبات قطبی روغن زیتون ارقام زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی کازرون
۱۰۵	..... طی ۸ ساعت تیمار حرارتی در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد
	..... شکل ۴-۴- تغییرات شاخص رنگ روغن زیتون ارقام زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی کازرون طی
۱۰۶	..... ۸ ساعت تیمار حرارتی در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد
	..... شکل ۴-۵- تغییرات اسیدهای چرب اشباع (SFA) روغن زیتون ارقام زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی
۱۰۷	..... کازرون طی ۸ ساعت تیمار حرارتی در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد

- شکل ۴-۶- تغییرات اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) روغن زیتون ارقام زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی کازرون طی ۸ ساعت تیمار حرارتی در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد..... ۱۰۹
- شکل ۴-۷- تغییرات اسیدهای چرب چند غیراشباع (PUFA) روغن زیتون ارقام زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی کازرون طی ۸ ساعت تیمار حرارتی در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد..... ۱۱۱
- شکل ۴-۸- تغییرات شاخص پایداری اکسایشی (OSI) روغن زیتون ارقام زرد، ماری، فیشمی، روغنی رودبار و روغنی کازرون طی ۸ ساعت تیمار حرارتی در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد..... ۱۱۲

## مقدمه

روغن زیتون بکر به دلیل طعم منحصر به فرد، بوی مطلوب و همچنین آثار مفیدی چون کاهش کلسترول خون، کاهش بیماریهای قلبی عروقی و کاهش ابتلا به بیماری هایی از جمله سرطان، آلزایمر و پارکینسون (کوواس و همکاران، ۲۰۰۹) از دیگر روغن های گیاهی متمایز می باشد (بوسکو، ۱۹۹۶). روغن زیتون در رژیم غذایی مدیترانه ای جایگاه ویژه ای را به خود اختصاص داده است به طوریکه میزان مصرف سالانه روغن زیتون برای هر شخص در یونان ۲۰ کیلوگرم، در ایتالیا ۱۱/۲ کیلوگرم و در اسپانیا ۹/۷ کیلوگرم می باشد. مصرف سرانه روغن زیتون در ایران نیز در ۱۰ سال گذشته بیش از ۳ برابر افزایش یافته است به طوریکه میزان مصرف سرانه این محصول از ۳۰ گرم در سال ۷۲ به ۱۰۰ گرم در پایان سال ۸۳ رسیده است (فهم دانش و همکاران، ۱۳۸۷).

امروزه مصرف روغن زیتون بسیار بیشتر از گذشته مورد توجه قرار گرفته و به صورتهای مختلفی از جمله به صورت خام در سالادها، سس ها، غذاهای سنتی (سرتانی و همکاران، ۲۰۰۷) و البته در بسیاری از مواقع بعد از سرخ کردن، پختن و یا بعد از حرارت دهی سنتی در آون یا در میکروویو مورد استفاده قرار می گیرد (برنس و همکاران، ۲۰۰۲). از جمله دلایل اصلی مزایای روغن زیتون بر سلامتی، مقادیر بالای اسیدهای چرب تک غیراشباع موجود در آن به خصوص اسید اولئیک می باشد (بستر و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین بررسی ها نشان داده حضور آنتی اکسیدان ها نقش مهمی در جلوگیری از بیماری های قلبی عروقی، انواع سرطان ها و فشار خون ایفا می کنند (سولفریزی، ۲۰۰۵).

روغن زیتون بکر یکی از انواع نادر روغن هاست که تحت هیچگونه تصفیه شیمیایی قرار نمی گیرد. این روغن عمدتاً به دو دلیل از پایداری بالایی در برابر تخریب اکسایشی برخوردار است: الف) ساختار اسیدهای چرب ویژه با نسبت بالای اسیدهای چرب تک غیراشباع به چند غیراشباع و ب) برخورداری از ترکیبات کم مقدار با فعالیت آنتی اکسیدانی قوی که در بین آنها ترکیبات فنولیک هیدروفیل جایگاه ویژه ای دارند (تورا و همکاران، ۲۰۰۷). بسیاری از این ترکیبات در ضمن فرایندهای تصفیه حذف می شوند یا تا حد زیادی کاهش می یابند. بنابراین مقدار آنها در روغن های تصفیه شده کمتر از روغن های بکر است. روغن

زیتون برای استفاده در فرایندهایی که با دماهای بالا سروکار دارند، بسیار عالی به نظر می رسد چرا که از نظر ساختار اسیدهای چرب تشکیل دهنده، حائز تمام معیارهای روغن های پایدار جهت حرارت دهی ایمن مواد غذایی می باشد. به عبارت دیگر، روغن زیتون دارای میزان اسیدهای چرب تک غیراشباع بالا، اسیدهای چرب اشباع و چندغیراشباع کم، اسید لینولنیک بسیار کم و فاقد اسیدهای چرب ترانس می باشد (راسل، ۲۰۰۱)، همچنین حاوی مقادیر قابل توجهی از ترکیبات دارای فعالیت آنتی اکسیداتیو از جمله، ترکیبات فنولیک هیدروفیل، توکوفرول ها و کاروتنوئیدها می باشد.

میزان غیراشباعیت و ساختار اسیدهای چرب و همچنین میزان ترکیبات فنولیک هیدروفیل، توکوفرول ها و سایر ترکیبات جزئی موجود در روغن زیتون متفاوت بوده و بستگی به رقم، منطقه رشد، شرایط آب و هوایی و میزان رسیدگی زیتون در زمان برداشت دارد (مورکویچ و همکاران، ۱۹۹۹). تفاوت های ساختاری به نوبه خود به ایجاد اختلاف در ویژگی های فیزیکوشیمیایی و پایداری اکسایشی آنها منجر می گردد. پایداری حرارتی از جمله مهمترین ویژگی های روغن های خوراکی در خصوص مصرف و کاربرد آنها در مواد غذایی می باشد (پارکر و همکاران، ۲۰۰۳).

ارزش تغذیه ای بالا و پایداری قابل توجه روغن زیتون و همچنین اختلاف در ویژگی های فیزیکوشیمیایی، ترکیبات آنتی اکسیدانی و پایداری اکسایشی روغن های زیتون ارقام و مناطق مختلف کشت ، زمینه ساز اجرای تحقیق حاضر با اهداف ذیل در خصوص روغن زیتون ارقام کشت شده در ایران گردید:

۱- بررسی و مقایسه ویژگی های فیزیکوشیمیایی و پروفیل اسیدهای چرب روغن زیتون ارقام و مناطق مختلف کشت در ایران،

۲- اندازه گیری و مقایسه پایداری اکسایشی روغن زیتون ارقام و مناطق مختلف کشت در ایران در دمای بالا.

# فصل اول

## کلیات

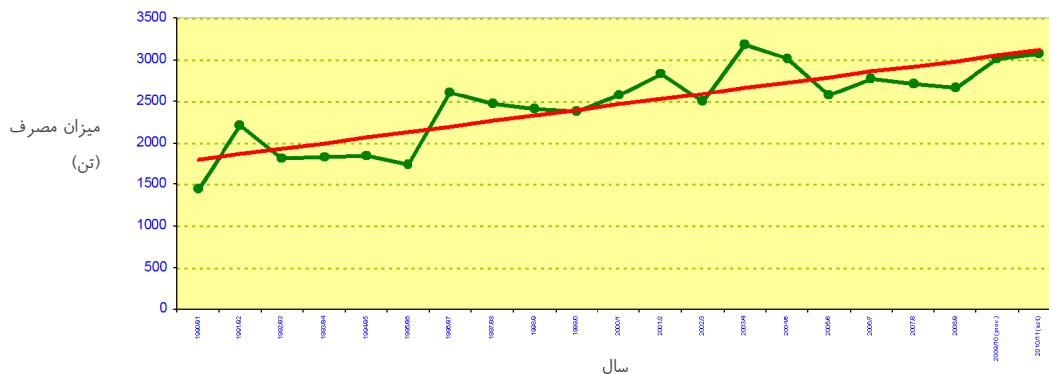


## فصل اول: کلیات

### ۱۳-۱ - زیتون

میوه زیتون به دلیل دارا بودن خواص غذایی مفید، مصارف بهداشتی، دارویی و صنعتی از دیرباز همواره مورد توجه بشر قرار داشته است (نجفیان و همکاران، ۱۳۸۶). در چند سال اخیر، تحقیقات متعددی در مورد فواید مصرف زیتون و روغن حاصل از آن بر سلامتی صورت گرفته است. نتایج به دست آمده نشان می دهد ترکیبات موجود در روغن زیتون باعث کاهش بیماریهای قلبی عروقی و کاهش ابتلا به سرطان پروستات و روده بزرگ می گردد، که این مسئله منجر به استفاده هر چه بیشتر آن گردیده است. شکل ۱-۱ افزایش میزان مصرف جهانی روغن زیتون را از سال ۱۹۹۰/۱۹۹۱ تا سال ۲۰۱۰/۲۰۱۱ نشان می دهد. کشورهای اصلی تولید کننده زیتون عبارتند از: اسپانیا، ایتالیا، یونان، تونس، ترکیه، مراکش، پرتغال، سوریه و الجزایر (بوسکو، ۱۹۹۶). بر اساس آمار منتشر شده در سال ۲۰۰۹ توسط فائو<sup>۱</sup>، اسپانیا با تولید ۷,۹۲۳,۰۰۰

تن و ایتالیا و یونان با تولید ۳,۲۸۶,۶۰۰ و ۲,۲۸۵,۰۰۰ تن بیشترین تولید زیتون را به خود اختصاص داده و ایران نیز با تولید ۴۰,۰۲۵ تن در رده بیستم این رده بندی قرار گرفته بود (فائو، ۲۰۰۹).



شکل ۱-۱- میزان مصرف جهانی روغن زیتون از سال ۱۹۹۰/۱۹۹۱ تا سال ۲۰۱۰/۲۰۱۱.

## ۱-۴- تاریخچه کشت زیتون در جهان و ایران

درخت زیتون یکی از قدیمی‌ترین درختان کشت شده در جهان می باشد. در حقیقت پیش از تاریخ مکتوب کاشته می شده است. تقدسی که به درخت زیتون و شاخه آن داده شده است نشان می دهد که کشت زیتون به قدمت خود انسان است (بوسکو، ۱۹۹۶). با آنکه منشاء اصلی درخت زیتون را عده‌ای از دانشمندان به کشورهای آسیایی نسبت می دهند معه‌ذا عده ای دیگر با توجه به انتشار فعلی نژاد وحشی آن، منشاء آن را در منطقه مدیترانه ذکر نموده و معتقدند که از آنجا به سایر نواحی انتقال یافته است. پیدایش درخت زیتون را به زمان‌های خیلی قدیم نسبت می دهند و عقیده دارند که این درخت در دوران سوم در اروپا به ظهور رسیده است (پالامارو، ۱۹۸۹) و از این جهت است که گونه های آن به نام قاره اروپا «اولئا اروپئا»<sup>۱</sup> نامگذاری شده است.

با آنکه درخت زیتون به حالت وحشی در مصر وجود ندارد معه‌ذا در قرون قبل از میلاد مسیح اشاراتی از آن در این ناحیه به عمل آمده است و به نظر می رسد که پرورش آن در سوریه و فلسطین در زمان های جدیدتر از کرت<sup>۲</sup> و رودس<sup>۱</sup> عملی گردیده است. در زمان هومر شاعر و مورخ معروف یونانی پرورش درخت

1- Olea europaea  
2 - Crete

زیتون در سرتاسر کشور یونان معمول بوده و از آنجا در قرن هفتم قبل از میلاد مسیح به ایتالیا انتقال یافته است. طلوع امپراتوری روم و فتح یونان، آسیای صغیر و مصر، گذرگاه های تجارتي را در پیرامون دریای مدیترانه افزایش داد و روغن زیتون نه فقط همچون یک ماده غذایی مهم، که در مصارف دارویی و به عنوان یک منبع انرژی نیز اهمیت بسیار بیشتری یافت. از کشت زیتون موادی برای سوخت و روشنایی، پمادهای جلدی و غیره تهیه می شده و چوب درخت زیتون به عنوان هیزم برای سوخت و میوه زیتون به صورت نمک زده استفاده می شده است. بعدها میوه زیتون به عنوان منبعی از روغن خوراکی مورد استفاده قرار گرفت (مقصودی، ۱۳۸۷).

زراعت زیتون در نیمه اول قرن نوزدهم همراه با پیشرفت فن آوری و علم کشاورزی به نقطه اوج خود رسید. امروزه، درخت زیتون در بسیاری از مناطق جهان که شرایط اقلیمی آنها مانند شرایط اقلیمی مدیترانه ای برای کشت این درخت مناسب است کشت می شود. هم اکنون بیش از ۹۸ درصد سطح زیر کشت زیتون مربوط به کشورهای حوضه دریای مدیترانه و آسیای میانه می باشد. بطوریکه اسپانیا با بیشترین سطح زیر کشت (۲,۴۰۰,۰۰۰ هکتار) در صدر قرار گرفته و کشورهای ایتالیا و یونان با سطوح زیر کشت ۱,۱۴۰,۶۸۵ و ۷۶۵,۰۰۰ هکتار به ترتیب در جایگاه های دوم و سوم قرار دارند (نیاواناکیس و هالواداکیس، ۲۰۰۶). جدول ۱-۱ مهمترین کشورهای تولید کننده، صادرکننده و وارد کننده روغن زیتون را در سال ۲۰۰۱/۲۰۰۰ نشان می دهد (گونستون، ۲۰۰۲).

زیتون در ایران سابقه بسیار طولانی دارد ولی کشت آن در استان های زنجان، گیلان و قزوین (که از مناطق عمده کشت زیتون در ایران می باشند) براساس اسناد و مدارک موجود سابقه ۹۰۰ ساله دارد. در سده های اخیر تولید زیتون به طور اقتصادی در نقاط مشخصی از کشور یعنی بخش هایی از استان گیلان (رودبار، رستم آباد، منجیل و ...)، بخش هایی از استان زنجان (طارم علیا، گلیوان و ...) و بخش هایی از قزوین (طارم سفلی و ...) متمرکز بوده است. هم اکنون با توجه به برنامه توسعه اقتصادی و اجتماعی و فرهنگی کشور، توسعه کاشت زیتون در مناطقی که دارای شرایط مناسب کشت زیتون می باشند مانند استان های

مازندران، گلستان، ایلام، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، لرستان، مرکزی، اصفهان و استان‌های دیگر مورد توجه قرار گرفته است و به سرعت ادامه دارد (مقصودی، ۱۳۸۷).

جدول ۱-۱- مهمترین کشورهای تولید کننده، صادرکننده و وارد کننده (میلیون تن) روغن زیتون در سال ۲۰۰۱/۲۰۰۰

مهمترین کشورها	کل	
اسپانیا ۱/۰۱، یونان ۰/۴۴، ایتالیا ۰/۳۵، ترکیه ۰/۲۱، سوریه ۰/۱۸، تونس ۰/۱۶ و سایر کشورها ۰/۲۱	۲/۵۶	تولید
ایتالیا ۰/۱۵، تونس ۰/۱۳، اسپانیا ۰/۱۱ و سایر کشورها ۰/۱۶	۰/۵۵	صادرات
آمریکا ۰/۲۰، ایتالیا ۰/۱۱ و سایر کشورها ۰/۲۴	۰/۵۵	واردات

## ۱۵-۱- گیاه شناسی زیتون

زیتون درختچه‌ای است با برگ‌های سبز دائمی که به حالت وحشی ارتفاعی از حدود ۵ متر یا کمی بیشتر دارد ولی اگر در شرایط مساعد پرورش یابد ارتفاع آن به ۱۲ تا ۱۵ متر و محیط تنه آن به ۳-۴ متر می‌رسد. تنه آن در انواع مسن دارای ظاهر ناصاف و بهم پیچیده و شکاف‌های عمیق نامنظم است ولی در پایه‌های جوان پوشیده از پوست صاف به رنگ خاکستری مایل به سبز می‌باشد. برگ‌ها دارای وضع متقابل بر روی ساقه و ظاهری بیضوی، دراز، نوک تیز و چرمی به رنگ سبز روشن در سطح فوقانی پهنک هستند ولی سطح تحتانی پهنک رنگ روشن تر دارد. طول برگ‌ها معمولاً ۵-۶ سانتی متر بوده و پهنای آن در وسط برگ ۱/۵-۱ سانتی متر می‌باشد (کویلیس و همکاران، ۲۰۰۶). گل‌های آن کوچک، سفید رنگ و مجتمع بصورت خوشه‌ای متعدد در کنار برگ‌ها هستند و معمولاً در اردیبهشت ظاهر می‌گردند. نسبت محصول میوه به میزان شکوفه‌ها خیلی کم است به نحوی که فقط ۵ تا ۱۰ درصد شکوفه‌های درخت به میوه رسیده تبدیل می‌شوند.

میوه زیتون یک میوه سفت، هسته‌دار و بیضوی شکل است که در موقع رسیدن تبدیل به یک میوه روغن‌دار می‌شود که رنگ آن در هنگام رسیدن سبز تیره است. زمان برداشت میوه زیتون را می‌توان با فشار دادن آن بین انگشتان و خروج راحت آب از میوه تشخیص داد (میرنظامی ضیابری، ۱۳۷۷). وزن میوه‌ها از ۱/۳ تا ۲۰ گرم یا بیشتر متفاوت است و انواع درختان مرغوب و مناسب برای تولید روغن دارای میوه‌های