

## نقش تغذیه در تشکیل گل

بر:قابلیت جابجائی آن در آوندهای آبکش گیاهان کم است چندین دیدگاه این فریضه را تایید می کند . علامت کمبود بر در گیاهان جوان در حال رشد مشاهده می شود . بر در آوندهای آبکش کم بوده و اگر بصورت مصنوعی به گیاه داده شود غلظت آن در آوندهای آبکش تغییر می کند (اپستین ۱۹۷۳). همچنین ارتلی وریچاردسون (۱۹۷۰) گزارش نمودند که عنصر b بدلیل داشتن حرکت چرخشی بین آوندهای چوب ی آبکش برگ نمی تواند از برگ بالغ خارج شود . گزارش های زیادی وجود دارد که نقش اساسی بر در گلدهی را تایید می کند . ممکن است بر (b) برای تشکیل جوانه های گل (کمالی و چیلدرز ۱۹۷۰)، تولید دانه گرده ضروری باشد . وودبریچ و همکاران (۱۹۷۱) دریافتند که در درختان گلابی قبل از شکوفائی، جوانه ها به سرعت مقدار زیادی بر جذب می کند . کار برد بر بصورت محلول پاشی موجب افزایش غلظت آن در جوانه ها و افزایش محصول در انگور (فرقونی و همکاران ۱۹۷۸)، آلو (هانسون و برین ۱۹۸۵) و افزایش غلظت آن در برگ و میوه زیتون می شود (طاهری و طلائی ۱۳۷۸). نیازهای زودگذر گیاهان به بر در هنگام تشکیل میوه را می توان با محلول پاشی تا مین کرد (چاپلین و همکاران ۱۹۷۷). زیتون نیز از درختانی است که گلهای آن بر روی شاخه های یکساله تشکیل می شود و تمایز اندان های گل در زمستان شکوفائی گلها در اردیبهت ماه است . هارتمن و همکاران (۱۹۶۶) گزارش نمودند که درختان زیتون نیاز به مقدار زیادی بر دارند . دلگاو و همکاران (۱۹۹۴) تغییرات بر را در برگ و میوه زیتون بررسی و گزارش نمودند که ،برگهای جوان غلظت بالائی از بر را در درختان بارور و نابارو نشان می دهند . هر چند غلظت بر در برگهای جوان درختان نابارور کمتر از برگهای درختان بارور می باشد . غلظت بر در برگهای جوان درختان بارور به شدت در زمان شکوفائی گلها کاهش می یابد ،این کاهش در برگهای بالغ مشاهده نمی شود . کاهش بر در برگهای درختان نابارور در یک دامنه محدود صورت می گیرد . الگوی تغییرات فصلی بر در برگهای درختان بارور و نابارور همسان بود . کاربرد به صورت محلول پاشی در درختان بارور باعث افزایش غلظت آن در قسمتهای مختلف گیاه می شود . سه روز پس از کاربرد غلظت آن در برگهای تیمار شده سه برگهای تیمار نشده می شود ،ولی به تدریج از مقدار آن در برگها کاسته و پس از ۵۰ روز برابر برگهای تیمار نشده می گردد . مقدار بر در پوست شاخه ها در طول دوره بررسی ثابت بوده و بیشترین مقدار بر به ترتیب با ۵۲ و ۳۰ میلی گرم در کیلو گرم ماده

خشک در زمان گلدهی و ریزش میوه است. بنابراین بر در برگهای جوان می توانند به خارج از برگ جریان یابد و این زمانی روی می دهد که گلهای و میوه ها بعنوان جذب کننده بری باشند. هارتمن و همکاران (۱۹۹۶) بر را مهمترین عنصر در تشکیل گل و میوه گزارش کرده و مقدار لازم بر برای گلدهی را ۱۵ پی پی ام بیان کرده اند.

فرگا و همکاران (۱۹۹۵) گزارش نمودند، مصرف N P K بصورت محلول پاشی بر روی رقم لچینو یکماه قبل از شکوفائی موجب افزایش تشکیل میوه شده ولی گلهای با مادگی غیر طبیعی افزایش می یابد. اما منابع دیگر بیان داشته اند که مصرف کودهای شیمیائی به ویژه از ته در افزایش طول عمر کیسه جنینی و افزایش طول عمر گل موثر است (ریوگو ۱۹۸). زیاد بود ازت سبب تاخیر در گلدهی می شود (ریدر ۱۹۷۷). تغذیه برگی لیچیو سبب کاهش ریزش میوه بعلت تقلیل رقابت بین میوه ها و سایر نقاط رشد در زمان سخت شدن می شود (رالو و همکاران ۱۹۸۱). رقابت بین میوه و نقاط رشد و تاثیر آن روی ریزش میوه با کاهش میزان ازت موجود در برگها از زمان تشکیل میوه تا سخت شدن هسته تسریع می گردد (فهمی ۱۹۵۸ & فهمی و نصراله ۱۹۵۹).

مارسلو وجور دائو (۱۹۹۴) با کاربرد کودهای حاوی ازت و پتاس هیچ تغییری در فاکتورهای کیفی میوه مشاهده نمودند. آنها علت عدم تاثیر را پایین بودن غلظت روی در برگهای زیتون گزارش کرده اند. اما جوردائو و همکاران (۱۹۹۴) گزارش نمودند که مصرف ازت بصورت خاک کاربرد باعث افزایش آن در برگ در سالهای بارور و نابارور شده است. اما در سال بارور مقدار K کاهش نشان داده است. در سال بارور مقدار N P K برگ در فصل رشد در حد بالائی بوده ولی مقدار کلسیم و منیزیم در سال بارور در مقایسه با سال نابارور دارای تغییرات فصلی بوده است. آنتاگونسیم بین کلسیم و پتاسیم عامل اصلی جذب زیاد کلسیم در برگهای درختان بارور در مقایسه با درختان غیر بارور می باشد. بطوریکه مقدار پتاسیم شدیداً در سال بارور توسط میوه ها جذب شده و کاهش آن در برگ منجر به افزایش کلسیم برگ می شود. از ع.املی که سبب تغییرات فصلی در مقدار منیزیم برگ درختان بارور در مقایسه با نابارور میشود، این است که در درختان بارور برگها به مراتب پیرتر هستند. گارسیا و همکاران (۱۹۹۴) گزارش نمودند که نوع کود ازته و غلظت آن دارای تاثیر زیاد در ترکیبات ازته گیاه زیتون می باشد. با مصرف  $KNO_3$  ازت پروتئینی ۷۰٪ ازت کل و با کاربرد املاح آمونیومی & ازت پروتئینی ۵۰-۴۵٪ ازت کل را شامل می شود. مصرف  $KNO_3$  موجب افزایش پتاسیم و بهبود جذب بعضی از کاتیونها از جمله کلسیم و منیزیم در گیاهچه های رشد یافته

در شرایط درون شیشه شده ، ولی کاربرد آمونیوم سولفات موجب کاهش پتاسیم در بافتها گردیده است . پریکاو همکاران ( ۱۹۹۴ ) در مطالعه مصرف تابستانه نیتروژن و پتاسیم بر روی ترکیب عناصر برگ زیتون دریافتند که آمونیوم نترات به مقدار ۵٪ کیلوگرم برای هر درخت در اوایل جولای بصورت خاک کاربرد و محلول پاشی اوره ۲٪ در ۴ نوبت از جولای تا اوت موجب افزایش ازت برگها می شود . این افزایش تا هشت ماه بعد از مصرف ثابت باقی می ماند . کاربرد توأم پتاسیم نترات با آمونیوم نترات در افزایش ازت برگ موثر می باشد . استفاده از اوره موجب افزایش پتاسیم و بر در برگها شده اما کلسیم و منیزیم کاهش می یابد . با محلول پاشی پتاسیم مقدار فسفر و ازت برگ نیز افزایش حاصل می کند . مصرف پتاسیم و ازت در اوایل تابستان مانع از چنین کاهشی در برگها می شود . یکی از علل اصلی کاهش عناصر برگ زیتون در تابستان رشد سریع اندامهای گیاه است . چنین کاهشی را می توان در مورد اغلب عناصر برگ زیتون در اواخر پاییز یا اوایل زمستان دید . گاوآلس ( ۱۹۷۸ ) گزارش نموده که مقدار پتاسیم بصورت تدریجی در برگ کاهش پیدا می کند . سانچز رایا ( ۱۹۷۹ ) کاهش پتاسیم برگ زیتون را با افزایش پتاسیم میوه مرتبط دانسته است .

مرفولوژی و هیستولوژی میوه :

میوه زیتون حاصل رشد تخمدان دو برچه ای است که در آن یک تخمک رشد می کند . میوه آن از نوع شفت بوده و دارای چندین لایه است ، که از خارج به داخل شامل : کوتیکول ، اپیدرم ، هیپودرم و مزانشیم است . کوتیکول از یک ماتریکس بی شکل تشکیل شده که در سطح بیرونی به حالت نرم بوده و سرتاسر لایه سلولی اپیدرمی را می پوشاند . ضخامت این لایه بر اساس تحذب اپیدرمی بین ۳۲-۱۰ میکرون متغیر است . در نقاط اتصال ، کوتیکول بیشترین ضخامت را دارد . ساختمان اپیدرم از سلولهای چند ضلعی و بصورت یک لایه منفرد تشکیل شده که در قسمت داخلی مسطح و در قسمت بیرونی کم و بیش مجذب و در بعضی از ارقام زراعی بصورت مخروطی می باشد . قطر سلولهای این لایه بین ۳۱-۷ میکرون متغیر است . بافت هیپودرمی مرکب از لایه های متفاوتی از سلولها است . سلولهای لایه اول کاملاً مسطح بوده و سلولهای لایه زیرین کروی می باشد . ضخامت لایه هیپودرمی نیز بر اساس رقم زراعی متفاوت است . ضخامت این لایه در رقم زراعی گوردالز حدود ۵۴ میکرون و در رقم توندو دی کاگلیاری ۲۱۲ میکرون است . سلولهای لایه هیپودرمی بزرگتر از سلولهای لایه اپیدرمی است . ضخامت بافت مزانشیم با اندازه میوه مرتبط می باشد .

سلولهای بافت مزانشیم بر اساس شکل سلولی به سه دسته تقسیم می شوند. الف: سلولهای کروی ب: سلولهای خیلی  
طویل ج: سلولهای کوچک و باریک. سلولهای اسکروئیدی در کل بافت مزانشیم پراکنده است، اما بیشترین تراکم  
آن در نزدیکی درون بر می باشد. سلولهای میان بر از لحاظ پروتوپلاسمی غنی و دارای هسته بزرگ می باشند.  
اسکروئیدها از لحاظ شکلی نامنظم و طویل بوده و با تراکم ۱۹/۱ در رقم پیکولین و با تراکم ۸۵/۶ در رقم کونفتو  
است (مولاس ۱۹۹۴). درون بر دارای سلولهایی با واکوئل بزرگ می باشد. قسمت درونی این بافت با لایه ای از  
سلولهای کوچک تشکیل شده و بیانگر دیواره درونی است که با دانه در ارتباط می باشد. یکماه بعد از تشکیل میوه  
بخش های برون بر، میان بر و درون بر را می توان تشخیص داد. در این زمان درون بر در مرحله چوبی شدن می باشد (تومبزی ۱۹۹۴).

رشد میوه زیتون تحت تاثیر محرکهای هورمونی تولید شده توسط آندوسپرم است. رشد اولیه با تقسیم سلولی شروع  
می شود. بعد از مدتی اندازه واکوئل سلولها افزایش می یابد. در همین زمان در سلولهای درون بر لیگنن تجمع یافته و  
سخت می شود. ۶۰-۴۵ روز بعد از تمام گل سلولهای میان بر طویل شده و قطرات چربی در پروتوپلاسم تولید می شود.  
منحنی وزن تر و قطر میوه به حالت سیگموئیدی و با شیب تند تا روز ۴۵ بعد از تمام گل دیده می شود. از این پس تا  
روز ۹۰ بعد از تمام گل منحنی دارای شیب آرامی است و در آخر وزن میوه ثابت مانده یا کمی کاهش می یابد. طویل  
شدن سلولهای میوه سبب افزایش اندازه میوه می شود. در طول مدت رشد میوه ماده خشک همیشه بطور منظم افزایش  
می یابد منتها در تابستان دارای نوساناتی است، علت آنهم کمبود آب یا مواد غذایی است. در مراحل رسیدن میوه ماده  
خشک شروع به کاهش می کند و این زمانی است که مواد مغذی میوه بصورت قطبی از میوه خارج می شود. مقدار  
رطوبت میوه نیز در مرحله رسیدن کاهش می یابد. اما بافتهایی که در سلولهای خود روغن نامحلول در آب دارند آب  
این بافتها در زمان رسیدن تا ۸۰٪ باقی می ماند (تومبزی ۱۹۹۴) پرویتی و همکاران (۱۹۹۳) در بررسی مراحل رشد و  
نمو میوه زیتون اعلام نموده اند که در زمان رشد میوه مقدار ماده خشک دارای وضعیت نسبتاً ثابتی است. اما هر قسمت  
از میوه دارای دوره رشد جداگانه ای است درون بر که ۴۰٪ از وزن کل میوه را تشکیل می دهد، در ۴۵ روز اولیه سریعاً  
رشد خود را تکمیل کرده ولی میان بر که ۶۰٪ باقی مانده وزن میوه را تشکیل می دهد تا پایان دوره رشد بطور منظم به  
رشد و نمو خود ادامه می دهد. دانه ۲-٪ از وزن کل میوه را شامل می شود و در اوایل رشد میوه سرعت وزن آن

افزایش می یابد. کمبود مواد غذایی می تواند در دوره سریع رشد تاثیر منفی بر روی رشد و اندازه میوه بگذارد. پاندولفی و همکاران (۱۹۹۳) گزارش نمودند که رشد و نمو میوه تحت کنترل عوامل ژنتیکی است. در واقع اندازه نهائی میوه بستگی به رقم زراعی دارد. معمولاً ارقام زراعی مختلف دارای هسته، میان بر و مقدار روغن متفاوتی است. مراحل رسیدن میوه و زمان برداشت:

حدود اوایل مرداد ماه در سلولهای پارانشیمی تشکیل روغن شروع می شود. در این زمان هسته چوبی شده و میوه به اندازه کافی رشد کرده است. همزمان با افزایش مقدار روغن از مقدار آب میوه کاسته می شود و به آرامی میوه مراحل رسیدن خود را طی می کند. این فرایند در ناطق سرد، طولانی است و در بعضی از مواقع میوه مرحله رسیدن فیزیولوژیکی را تمام نمی کند. زیتون نارس دارای رنگ سبز تیره است. این رنگ در نتیجه وجود مقدار زیادی کلروفیل در سلولهای بافت میوه می باشد. در مراحل بعدی (رسیدن) لکه های قرمز (آنتوسیانینی) بر روی پوست ظاهر و سپس به آرامی در کل سطح میوه پخش می شود. وقتی این فرایند اتفاق می افتد گوشت میوه نیز نرم شده و رنگ آن از سبز روشن به زرد و سپس به رنگ قرمز تغییر می یابد. در مرحله نهائی رسیدن و قبل از ریزش، پوست و گوشت میوه شروع به چروکیده شدن می کند. در نتیجه وزن و حجم میوه کاهش می یابد. در مرحله بعدی رنگ میوه از قرمز به بنفش و سیاه تغییر یافته و این تغییر رنگ در بخش گوشتی نیز در بعضی مواقع روید می دهد. البته این تغییر رنگ بستگی به رقم زراعی و شرایط محیطی دارد در بعضی موارد نادر رقم زراعی مثل لوکوپارکو فاقد رنگدانه در پوست و گوشت است و در مرحله رسیدن نیز به رنگ زرد باقی می ماند. حداکثر عملکرد روغن معمولاً کمی بعد از مرحله رسیدن حاصل می شود. می توان گفت این زمانی است که میوه بطور کامل به رنگ قرمز تغییر یافته است. زمان برداشت تاثیر به سزائی در کیفیت روغن دارد. برداشت میوه بایستی زمانی انجام شود که کلیه میوه ها تغییر رنگ داده و هیچ میوه سبزی باقی نمانده باشد. در این مرحله برداشت میوه بایستی سریعاً انجام شود (سانچز و همکاران ۱۹۹۹).

اصولاً بهترین زمان برداشت موفعی است که بیشترین درصد روغن با کیفیت بالا حاصل شود. شاخصهای متفاوتی برای این منظور ارائه گردیده، همانند نسبت مالیک اسید به سیتریک اسید و یا ترکیبات معطر، نسبت جذب  $A_{670}/A_{520}$ ، پلی فنل های کل و دیگر شاخصهای رسیدن میوه مثل، تبدیل الثورپین به ترکیب شیمیائی به نام النورلیک اسید، گلوکوزید و دمتیل الثورپین و حداکثر مقدار روغن در ماده خشک میوه است. تعیین درصد روغن در ماده تر شدیداً

تحت تاثیر مقدار رطوبت میوه قرار دارد. پس بهتر است تعیین درصد روغن زیتون بر حسب ماده خشک میوه باشد.

ارقام زیتون را بر اساس درصد روغن در ماده خشک به سه گروه طبقه بندی می شود:

۱- ارقام با روغن بالا ۴۶٪-۲ ارقام با روغن متوسط ۳۸-۴۶٪ □- ارقام با روغن کم ۳۸٪

در ارتباط با شاخص رسیدن میوه، اولئیک اسید دارای منحنی افزایشی سریع است و علت آن کاهش در مقدار پالمیتیک اسید بوده و افزایش در اسیدهای چرب غیر اشباع نیز دیده می شود. در نتیجه نسبت لینولئیک اسید به پالمیتیک اسید افزایش می یابد (والالی و همکاران ۱۹۸۴، سانچزو همکاران ۱۹۹۹). شاخص رسیدن میوه را رانالی و همکاران (۱۹۹۷) بر اساس مقدار تنفس میوه پیشنهاد نموده اند. مقدار تنفس میوه در دو رقم فرانتیو و لچینو در هفت مرحله به فاصله ۱۰-۱۳ روز در زمان رسیدن میوه مورد بررسی قرار دادند. منحنی تنفس میوه در هر دو رقم در اوایل دسامبر در حداقل بوده ولی باگذشت مراحل رسیدن میوه مقدار تنفس سیر افزایشی داشته است. زمانی که تنفس کلیماکتریک در حداقل است، روغن استخراج شده از لحاظ کمی و کیفی در حداکثر است.

تنظیم رقابت بین میوه ها:

معمولاً بلافاصله بعد از باروری رقابت بین میوه ها سبب ریزش مقداری از آنها در اواخر ماه جون می شود و در هفته پنجم بعد از تمام گل ریزش به پایان می رسد (رالو و اسکوبار ۱۹۸۵). تیمارهای مختلفی با هدف ریزش میوه برای افزایش اندازه میوه های باقی مانده بر روی درخت استفاده شده است. تنک دستی برای زیتون از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نمی باشد. تنک شیمیائی یکی از راههای مناسب برای ارقام کنسروی با میوه های ریز است. بعنوان مثال کاربرد نفتالن استیک اسید (NAA) برای تنک کردن در مانزانیلا دسویلاً نتیجه بسیار مطلوبی داشته است. با وجود این، کاربرد آن به دلایل متغیر بودن زمان استفاده، مقدار و زمان گلدهی، زیاد متداول نشده است. در یک مورد کاربرد NAA با غلظت ۱۲۰-۱۸۰ پی پی ام بصورت محلول پاشی در ۱۲-۱۸ روز پس از تمام گل در کالیفرنیا توصیه شده در مورد دیگر کاربرد NAA با غلظت ۲۰۰ پی پی ام ۵ روز پس از تمام گل در اسپانیا بهترین نتیجه را داده است (بارنکو و کروزر ۱۹۹۰). اخیراً کاربرد اوره با غلظت ۲٪ و ۶٪ بصورت محلول پاشی در روز دوازدهم پس از تمام گل در تنک کردن میوه ها کاملاً موثر بوده است (باراتا و همکاران ۱۹۹۰). تسلیم پور (۱۳۷۵) گزارش نمود که با محلول پاشی NAA با غلظتهای ۱۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر و نفتالن استامید با غلظتهای ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی گرم

در لیتر و اوره با ۶٪ و ۱۱٪ در ارقام دزفولی و فیشمی زمانی که قطر میوه ها ۶/۴ و ۶/۱ میلیمتر بود و هیچ تفاوت معنی داری بین شاهد و تیمارها مشاهده نشد (بعلت کاربرد دیر هنگام). در سال بعد در زمانی که قطر میوه ها ۸/۱ و ۷/۱ میلی متر بود ضمن محلول پاشی با تیمارهای قبلی از اوره با غلظت ۶٪ و ۱۲٪ نیز استفاده کرده و تیمار نفتالن استیک اسید با غلظت ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر در رقم دزفولی و غلظت ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر در رقم فیشمی کاملاً موثر بود. ولی تیمارهای اوره و نفتالن استامید هیچگونه تاثیری نداشت.

ترکیبات شیمیائی میوه:

مواد اصلی میوه شامل آب ۵۰٪، روغن ۲۰٪، قند ۱۹٪، پروتئین ۱/۶٪ تانن و ترکیبات دیگر ۶/۸٪ و خاکستر ۶/۱٪ است.

قندها: قندهای اصلی محلول در میوه زیتون شامل گلوکز، فروکتوز و مانیتول است. بعضی از محققان مقدار بالائی از گلوکز را نسبت به فروکتوز و مانیتول گزارش نموده اند (تومبزی ۱۹۹۴). اما بعضی از دیگر بالا بودن مقدار مانیتول را نسبت به بقیه قندها گزارش کرده اند (وودنر و همکاران ۱۹۸۸).

قند مانیتول به عنوان قند انتقال یابنده در زیتون شناخته شده است. با پیشرفت رشد میوه مقدار قندهای محلول کاهش می یابد. هر چند قندهای نامحلول هم که در حداقل قرار داشتند آنها نیز با رشد میوه کاهش می یابد، قندهای مرکب در میوه زیتون شامل: سلولز، همی سلولز، پکتین و لیگنین است. لیگنین در دیواره هسته میوه تجمع می یابد. سلولز و همی سلولز در دیواره سلولی وجود دارند و پکتین بویژه در متصل نمودن سلولها به همدیگر دخالت می نماید. سفتی میوه بعضی از ارقام بدلیل وجود پکتین به مقدار زیاد می باشد. مقدار پکتین با رسیدن میوه کاهش یافته در نتیجه سفتی میوه نیز کم می شود. در بین سلولها زنجیره های پلی گالاتکتورونیک با پیوند استری با پلی ساکاریدهای دیواره سلولی متصل شده و یک شبکه سه بعدی محکمی را ایجاد می کند (سولیناس و مارسیلیو ۱۹۸۴). از مشتقات مهم قندها در میوه زیتون استر ساکارز با الئورپیک اسید (منو ترپنوئید کربوکسیلیک اسید) به نام الئورپین است. الئورپین یک کمپلکس بتا گلوکزیدی است. الئورپین از پلی فنلهای بسیار فراوان در میوه زیتون است. الئورپین در مدت رشد میوه تجمع یافته و زمانی که میوه به مرحله بلوغ رسید بتدریج به ترکیب شیمیائی النولئک اسید گلوکزید و سپس به دمیل الئورپین تغییر می یابد (آمیوت و همکاران ۱۹۸۹). سید نژاد و ابراهیم زاده (۱۳۷۸) گزارش نموده اند در مرحله

رسیدن میوه زیتون مقدار کربوهیدراتهای محلول در الکل کاهش می یابد و مقدار کربوهیدراتهای احیا کننده به میزان قابل توجهی بیش از کربوهیدراتهای غیر احیا کننده است. بعلاوه در مقایسه بین سالهای بارور و نابارور مقدار کربوهیدراتهای محلول در الکل در سال بارور بیشتر می باشد، بر عکس کربوهیدراتهای محلول در آب در سال نابارور بیشتر است. همچنین در بین کربوهیدراتهای میوه و برگ، مانیتول از فراوانی نسبی بالائی برخوردار است. بالاخره به نظر می رسد بین مقدار قند مانیتول و تجمع روغن در میوه در مرحله رسیدن ارتباط وجود داشته باشد.

چربیها: تومبزی (۱۹۹۴) گزارش نموده در مرحله رشد، میوه ها دارای مقدار زیادی از لیپیدهای قطبی است ولی در مرحله بلوغ از میزان لیپیدهای قطبی کاسته می شود. حدود ۹۸ درصد از روغن زیتون در بخش گوشتی تجمع می یابد که حدود ۱۰-۴۰٪ وزن گوشت تازه میوه را شامل می شود. مقدار روغن درون بر ناچیز است. دانه دارای ۲۸-۲۰٪ روغن است (فونتازا ۱۹۸۷). چربیهای زیتون را به سه دسته می توان تقسیم کرد. ۱- چربیهای قطبی، ۲- چربیهای خنثی، □- اسیدهای چرب آزاد. در زمان رسیدن میوه چربیهای خنثی بیش از ۹۸٪ از کل چربیها را شامل می شود و بیشتر بصورت تری گلیسرید است. در مورد تشکیل روغن گیاهان مطالعات زیادی صورت گرفته از جمله مازلیاک (۱۹۷۰)، ونگ و هیدلبرند (۱۹۸۸) بیان داشته اند که مسیر احتمالی بیوسنتز اسیدهای چرب و سپس تشکیل تری گلیسریدها در میوه زیتون می تواند از تشکیل استیل کوآنزیم A باشد. این ترکیب از گلیکولیز کربوهیدراتهای ذخیره شده در میوه ها حاصل می شود و بعنوان مواد تامین کننده سوخت و ساز از برگها به میوه انتقال می یابد. استیل کوآنزیم A توسط استیل کوآنزیم A کربوکسیلاز به مانویل کوآنزیم A تغییر یافته و سپس توسط مجموعه ای از چندین آنزیم به اسیدهای چرب تبدیل می شود. مرحله محدود کننده این فرایند اساسی هنوز شناخته نشده است. اکثر مراحل تبدیل تحت کنترل ژنتیکی است. بعضی از اینها می تواند تحت شرایط زراعی تغییر یابد.

□-۰-۰-۱ تنفس میوه:

تنفس، فتوسنتز و تشکیل روغن از فرایندهای فیزیولوژیکی میوه است. این فرایند تا زمانی که میوه به شاخه متصل است ادامه دارد. در طول مدت رشد میوه فرایندهای تقسیم سلولی، سنتز پروتئین، کربوهیدرات و چربی روی می دهد. تمامی این فرایندها نیاز به انرژی دارد. این انرژی از طریق تنفس شدید سلولی در میوه تامین و صرف متابولیسم مواد وارد شده به میوه می شود. درست بعد از تشکیل میوه تنفس در حداکثر مقدار قرار دارد. دو ماه بعد از تشکیل میوه

تنفس شروع به کاهش کرده و در دو ماه بعدی میزان انتشار CO<sub>2</sub> در میوه در حد متوسط باقی می ماند. از این پس با یک کاهش تدریجی و مداوم تا زمان برداشت میوه ادامه می یابد. شدت تنفس به دما حساس می باشد و با دمای ساعات روز همبستگی دارد. شدت تنفس سلولی درست همزمان با تقسیم سلولی در میوه است. بعد از این مرحله شدت تنفس تحت تاثیر متابولیسم مواد وارد شده و سنتز روغن قرار می گیرد. در مراحل آخر رسیدن میوه هائی که روی درخت باقی می ماند حالت تنفس کلیما کتریک را نشان می دهند. این حالت در میوه های صاف نسبت به میوه های چروکیده بیشتر است ( پرویتی ۱۹۹۰). نوع رقم زراعی در مقدار تنفس تاثیر کمتری دارد. تنفس کلیما کتریک در شرایط دمای پایین افزایش می یابد. مرحله حداقل تنفس کلیما کتریک با تجمع شدید ماده خشک و روغن مطابقت دارد. در این مرحله ترکیب اسیدهای چرب کمتر تحت تاثیر قرار می گیرد. فقط بعد از مرحله حداکثر شدت تنفس کلیما کتریک مقدار پر اکسیدها شروع به افزایش می کنند ( تومبزی ۱۹۹۴)

فتوسنتز:

فتوسنتز میوه بستگی به مقدار کلروفیل آن داشته و بنابراین تا زمان سیاه شدن میوه، فتوسنتز بالاست. زیتونهای نارس دارای مقدار زیادی کلروفیل هستند. در صورتیکه در مراحل بعدی ( رسیدن ) لکه های قرمز ( بیانگر وجود آنتوسیانین ) بر روی پوست ظاهر شده و به آرامی در سطح میوه پخش می شوند. این تغییر رنگ بستگی به رقم زیتون و شرایط محیطی دارد ( تومبزی ۱۹۹۴). میوه زیتون بعد از تشکیل دارای مقدار زیادی کلروفیل است در نتیجه دارای شدت فتوسنتز قابل توجهی می باشد. این حالت تا ۲۰ روز پس از تمام گل ادامه می یابد از این تاریخ تا روز شصتم شروع به کاهش می کند. سپس تا زمان ناپدید شدن کلروفیل در سطح ثابتی باقی می ماند. تا زمانی که شدت نور در حداکثر باشد میوه های جوان در جذب CO<sub>2</sub> محدودیت ندارند. جذب CO<sub>2</sub> تا ۴۰ روز پس از تمام گل به شدت ادامه می یابد و در روز هشتمادام پس از تمام گل ( DAFB ) حداکثر مقدار جذب CO<sub>2</sub> ( مقدار ۱۰۰۰ میکرومول بر متر مربع در ثانیه ) صورت می گیرد ( پرویتی و تومبزی ۱۹۹۲). در طول ساعات روز مقدار جذب CO<sub>2</sub> از شدت نور تبعیت می کند. با توجه به سطح میوه زیتون جذب CO<sub>2</sub> در فاصله طولانی ۱۲۰-۴۰ روز پس از تمام گل در حد بالائی قرار دارد. در زمان رشد میوه میزان فتوسنتز با مقدار کلروفیل و دریافت نور مرتبط است. با افزایش تنفس کلیما کتریک فرایند فتوسنتز سیر نزولی خود را طی می کند. برای فتوسنتز، میوه مقدار زیادی CO<sub>2</sub> حاصل از تنفس سلولی را در

دسترس دارد، هر چند میوه های در حال رشد به مقدار زیادی غیراتوتروف هستند و مقدار زیادی از کربن مورد نیاز خود را از برگهای مجاور دریافت می کنند. با این وجود مقدار مواد حاصل از فتوسنتز میوه می تواند منبع انرژی قابل توجهی برای مرحله حساس تقسیم سلولی باشد، که می تواند در اندازه نهائی میوه موثر باشد (تومبزی ۱۹۹۴).

روغن زیتون: اجزا تشکیل دهنده روغن زیتون:

تری آسیل گلیسرولها (تری گلیسریدها) ترکیب اصلی روغن زیتون را تشکیل می دهند. ترکیبات جزئی دیگر در روغن زیتون وجود دارند که شامل: اسیدهای چرب آزاد (FFA) فسفولیپیدها، گلیکولیپیدها، رنگدانه ها، کربوهیدراتها، پروتئینها، ترکیبات معطر، استرولها، مواد رزینی و مواد ناشناخته می باشد (کریتراکیس ۱۹۹۰، بیانچی و والهو ۱۹۹۴). ثابت شده است که مقدار (نسبی و مطلق) مواد تشکیل دهنده روغن زیتون نسبت به رقم زراعی و شرایط محیطی تغییر می کند (آپاریسیو و همکاران ۱۹۹۴، موسی و جیراسوپلوس ۱۹۹۶). مواد تشکیل دهنده روغن زیتون به دو گروه قابل صابونی و غیر قابل صابونی طبقه بندی می شود. بخش صابونی شونده شامل اسیدهای چرب و مشتقات آنها (آسیل گلیسرولها، فسفاتیدها و غیره) می باشد.

اسیدهای چرب: روغن زیتون دارای ترکیب نسبتاً ثابتی از چند اسید چرب غالب است که شامل: الئیک اسید، لینولئیک اسید، پالمیتولئیک اسید و استئاریک اسید بوده و اسید چرب غیر اشباع اولئیک در حداکثر مقدار است (کریتراکیس ۱۹۹۰). ایزومرهای هندسی کمیاب نیز ممکن است در روغن زیتون یافت شود. مقدار ترکیبات ایزومری در روغن زیتون خالص در حدود ۰.۵٪ برای کل اسید چرب ترانس و حدود ۰.۵٪ هم برای کل اسید چرب ترانس است. ترکیب اسیدهای چرب روغن زیتون بعضی از مناطق در معیارهای پذیرفته شده قرار نمی گیرد. برای مثال رغانو احمد (۱۹۸۱) مقدار کم اولئیک اسید (۴۳/۷٪) و لینولئیک اسید خیلی زیاد (۳۰٪) را از کشوریابی گزارش نموده اند. برای شناسائی اسیدهای چرب بهترین روش استفاده از گاز کروماتوگرافی است. چونکه آشکارگر یونیزاسیون شعله ای حساسیت بسیار بالائی نسبت به اسیدهای چرب دارد. بدلیل تشخیص بسیار خوب با استفاده از طیف سنجی بازآوائی مغناطیسی هسته (NMR) از این روش در تجزیه و تشخیص اسیدهای چرب اخیراً به مقدار زیادی استفاده شده است. این روش بر اساس تفاوت در تغییر شیمیائی برای بازآوائیهای کربنیل در اسیدهای چرب مختلف استری شده در دو جایگاه ۳-۱ و ۲ گلیسرول بنا نهاده شده است (ساکچی و همکاران ۱۹۹۲، زامورا و همکاران ۱۹۹۴).

اخیراً از روش FTRS نیز برای شناسایی اسیدهای چرب استفاده شده است. این روش بدلیل نیاز به حداقل نمونه و تولید طیفهائی با کیفیت بالا در آینده می تواند جایگزین روش GC شود (صادقی و همکاران ۱۹۹۱). همیشه بدلیل متابولیسم روغن وجود مقدار کمی از FFA مورد انتظار می باشد. در حدود ۲٪ اسیدهای چرب آزاد در میوه های جوان وجود دارد. با رشد میوه مقدار آن کاهش یافته و در نهایت به حدود ۰.۱۵٪ می رسد. ولی در نتیجه هیدرولیز آسید گلیسرولها به دلیل فعالیت آنزیم لیپاز و در نتیجه فرایند هیدرولیزی، مقدار اسیدهای چرب آزاد در طول مدت روغن کشتی افزایش می یابد و در نتیجه سبب کاهش کیفیت و طعم روغن زیتون می شود. از اینرو اسیدهای چرب آزاد نقش اساسی در خصوصیات طعم روغن دارند. مقدار اسیدهای چرب آزاد یا ارزش اسیدیته روغن، شاخص فعالیت لیپازی می باشد. همچنین شاخص مهم در کیفیت روغن، تازگی، مدت انبارداری و پایداری روغن در مقابل فساد می باشد. بنابراین مقدار اسیدیته روغن تا حد امکان بایستی کم باشد تا کیفیت بالا را برای مصرف کننده تامین می نماید (ریان و همکاران ۱۹۹۸).

چربیهای قطبی: فسفولیپیدها و گالاکتولیپیدها جز چربیهای قطبی هستند. اسید چرب اصلی در فسفولیپیدها، اولئیک اسید و در گالاکتولیپیدها، لینولئیک اسید می باشد. اینها چربیهای عشا سلولی را تشکیل می دهند. با رشد میوه مقدار آنها افزایش می یابد. این چربیها در کلروپلاست و پلاستیدهای سلولهای میوه زیتون نیز وجود دارد (تومبزی ۱۹۹۴). بخش غیر قابل صابونی شامل استرولها، الکلها، خطی، رنگدانه ها، هیدروکربنها و ترکیبات فنلی است. مواد غیر قابل صابونی معیار کیفیت روغن زیتون را تشکیل می دهد. مقدار مواد غیر قابل صابونی زائد در روغنهای زیتون بایستی کمتر از ۱۵ میلی گرم در کیلوگرم، در روغن زیتون تفاله کمتر از ۳۰ میلی گرم در کیلوگرم باشد (IOOC ۱۹۹۸). تری گلیسریدها: اطلاعات در مورد تری آسید گلیسرولهای روغن زیتون ضد و نقیض است. معهدا تری آسید گلیسرولهای اصلی شناسائی شده است، بطوریکه  $OOO$  (۶۰-۴۰٪)،  $POO$  (۱۰-۲۰٪)،  $POL$  (۵-۷٪)،  $OOL$  (۲۰-۱۰٪)،  $SOO$  (۷-۱۰٪) است (کریتزاکیس ۱۹۹۰)، تری آسید گلیسرول  $POO$  در گوشت تازه میوه زیتون غالب است ولی  $OOO$  در بذر غالب است (پرز کامینو و دوبار کتر ۱۹۹۴). تری گلیسرولهای کاملاً اشباع و کاملاً غیر اشباع در زیتون یافت نشده است (تیسکورنیه و همکاران ۱۹۸۲). در بیوسنتز تری آسید گلیسرولها ابتدا اسیدهای چرب غیر اشباع در جایگاه ۲ گلیسرول پیوند استر برقرار می کنند. در روغن زیتون ۹۸-۹۹٪ الئیک اسید و

لینولئیک اسید در جایگاه ۲ مولکول گلیسرول پیوند استر تشکیل می دهند. در صورتیکه پیوند اسیدهای چرب اشباع در جایگاه از ۲٪ تجاوز نمی کند ( ساچی و همکاران ۱۹۹۲، والهو و آنجلو ۱۹۹۶). با تعیین مقدار استتاریک اسید و پالمیتیک اسید در جایگاه ۲ تری آسیل گلیسرول با استفاده از گاز کروماتوگرافی (GC) می توان یک روش استاندارد برای تشخیص تقلب در روغن زیتون خالص ارائه نمود ( ساچی و همکاران ۱۹۹۲). برای جداسازی مواد تشکیل دهنده روغن از روش کروماتوگرافی لایه نازک (TLC) استفاده می شود. برای تشخیص مواد جداسازی شده از آشکارساز یونیزاسیون شعله ای استفاده بعمل می آید. اما این روش زیاد مورد استقبال قرار نگرفته است. به این ترتیب از روش قدیمی دستیابی به خصوصیات روغن با اندازه گیری مقدار اسیدهای چرب با روش هیدرولیز و متیله کردن آنها استفاده می شود. اخیراً برای بررسی تری آسیل گلیسرولها با اصلاح ستون در دستگاه GC و با بهبود روش تبخیر، با استفاده از آشکار ساز تفرق در دستگاه HPLC بطور گسترده و معمول استفاده شده است. علی رقم این پیشرفتهای خصوصیات اسیدهای چرب بعنوان یک پارامتر مهم در بیان ترکیب اصلی تری آسیل گلیسرولها می باشد (ریان و همکاران ۱۹۹۸). شورای بین المللی روغن زیتون (۱۹۹۸) درصد اسیدهای چرب اشباع در موقعیت ۲ تری گلیسریدها را به شرح زیر طبقه بندی نموده است: روغن زیتون خالص ۱/۵٪، تصفیه شده  $> ۱/۸$ ٪، روغن زیتون ۱/۸٪، روغن خام تفاله زیتون ۲/۲٪، روغن تفاله زیتون تصفیه شده ۲/۲٪ و روغن تفاله زیتون ۲/۲٪ طبقه بندی روغن زیتون توسط شورای بین المللی روغن زیتون (IOOC) بر اساس خصوصیات شیمیائی، طعم و روش استخراج هر ساله ارائه می گردد. IOOC روغن زیتون را به دو گروه روغن زیتون و روغن تفاله زیتون طبقه بندی کرده است. روغن زیتون عبارت است از روغن حاصل از میوه درخت زیتون (*Olea europaea sub SP . sativa*) (Hoffm & Link که بدون استفاده از حلالها و یا فرایند استریفیکاسیون مجدد و یا ترکیب با سایر انواع روغنها بدست آمده و به شرح زیر معرفی و تعریف شده است:

الف - روغن زیتون خالص (Virgen olive oil): روغن زیتونی که منحصراً از میوه درخت زیتون بصورت مکانیکی تحت شرایطی، بویژه حرارتی که منجر به فساد روغن نمی شود استحصال می گردد و هیچ نوع تیماری بجز شستشو، لای گیری به طریق ظرف کردن، سانتریفیوژ و فیلتراسیون را در بر نمی گیرد. روغن زیتون به شرح زیر عنوان دهی و تعریف می گردد.

( الف - ۱ ) روغن زیتون خالص مناسب مصرف به همان صورتی که هست . شامل :

۱- روغن زیتون خالص اکسترا ( Extra virgin olive oil ) : روغن زیتون خالصی است که دارای اسیدیتیه آزاد بیان شده بصورت الئیک اسید بوده مقدار آن نباید بیش از یک گرم در یکصد گرم روغن باشد و خصوصیات ارگانولپتیک آن باید منطبق با طبقه بندی ثابت این استاندارد باشد .

۲- روغن زیتون خالص ( virgin olive oil ) : ممکن است به عنوان ناب ( Fine ) در مرحله تولید و عمده فروشی به کاربرده شود ، روغن زیتون خالصی است که دارای اسیدیتیه آزاد بیان شده بصورت الئیک اسید بوده ، مقدار آن نباید بیش از ۲ گرم در یکصد گرم باشد و خصوصیات ارگانولپتیک آن باید منطبق با طبقه بندی ثابت این استاندارد باشد .

۳- روغن زیتون خالص معمولی ( Ordinary virgin olive oil ) : روغن زیتون خالصی که دارای اسیدیتیه آزاد بیان شده بصورت الئیک اسید بوده و مقدار آن نباید بیش از  $\frac{1}{100}$  /  $\frac{1}{100}$  گرم در صد گرم روغن باشد و خصوصیات ارگانولپتیک آن باید منطبق با طبقه بندی ثابت این استاندارد باشد .

( الف - ۲ ) روغن زیتون خالصی که نامناسب مصرف به صورتی که هست .

روغن زیتون خالص مصرف لامپا : روغن زیتون خالصی که دارای اسیدیتیه آزاد بیان شده بصورت الئیک اسید بوده مقدار آن بیش از  $\frac{1}{100}$  /  $\frac{1}{100}$  گرم در صد گرم روغن است و خصوصیات ارگانولپتیک آن باید منطبق با طبقه بندی ثابت در استاندارد باشد . این روغن می تواند تصفیه شده و یا برای مصارف صنعتی استفاده شود .

الف - □ - روغن تصفیه شده : روغن زیتونی است که از تصفیه روغن خالص بدست می آید و نباید منجر به تغییر در ساختمان اولیه گلیسرید بشود .

الف - ۴- روغن زیتون: روغنی است شامل آمیخته ای از روغن تصفیه شده و روغن خالص و قابل مصرف به همان صورتی که هست.

ب: روغن تفاله: روغنی است با تیمار تفاله زیتون توسط حلال بدست می آید. به استثنای روغنهای حاصل از استریفیکاسیون مجدد و یا ترکیب با سایر انواع روغنها بدست می آید، روغن زیتون تفاله به شرح زیر طبقه بندی و معرفی می گردد:

۱- روغن تفاله زیتون خام: روغن تفاله زیتون برای تصفیه در نظر گرفته می شود با این دیدگاه که در غذای انسان استفاده و یا به مصرف صنعتی برسد.

۲- روغن تفاله زیتون تصفیه ای: روغن حاصل از تفاله خام زیتون به روشهای تصفیه که نبایستی در ساختمان اولیه گلیسرید آن تغییر ایجاد کند.

۳- روغن تفاله زیتون: مخلوطی از روغن تصفیه شده تفاله زیتون خالص که در هیچ حالتی نبایستی آنرا روغن زیتون نامید (IOOC ۱۹۹۸).

کیفیت روغن زیتون:

کیفیت بصورت‌های مختلفی تعریف شده است. در واقع یک معنی واحدی از کیفیت وجود ندارد که در تمام موارد به کار برده شود. شاخص کیفیت در رابطه با روغن زیتون در جوامع مختلف متفاوت است. روغن زیتون با اسیدیته  $0-5$  ۲/ درصد براساس استاندارد بین المللی به زحمت قابل استفاده است، ولی این روغن برای جوامع حاشیه شرقی دریای مدیترانه بسیار مناسب است. گارسیا و همکاران (۱۹۹۶) گزارش نمودند که کیفیت روغن زیتون تا حد زیادی به اثر متقابل رقم زراعی، محیط و درجه رسیدن میوه بستگی دارد. پروسیدا و همکاران (۱۹۹۴) و برتوکسیولی (۱۹۹۴) کیفیت روغن زیتون را در ارتباط با رقم زراعی، مرحله رسیدن میوه و روش استخراج روغن مورد بررسی قرار دادند. آنها موارد عمومی از جمله اسیدیته، ارزش پراکسید، جذب اشعه ماورا بنفش، اسیدهای چرب، استرول و مقدار الکلهای خطی را شناسائی کردند. از طریق آزمون چشائی ترکیبات معطره و فنلی را نیز بررسی کردند. به عبارت دیگر ۱۵ فاکتور موثر در کیفیت روغن زیتون خالص را مورد ارزیابی قرار دادند. آنها نتیجه گرفتند که شاخصهای مورد بررسی بیشتر با درجه فساد (ارزش اسیدیته، ارزش پراکسید و جذب در ۲۷۰ نانومتر) ارتباط نزدیکی دارد تا با کیفیت

البته بعضی از محققان همین عوامل را بعنوان خصوصیات شیمیائی مرتبط با کیفیت دانسته اند (ریان و همکاران ۱۹۹۸). وجود عناصر کم مصرف به ویژه آهن و مس به علت تاثیر شدید آنها بر پایداری روغن در مقابل اکسیداسیون می تواند از عوامل مهم کیفیت محسوب شود. بر عکس شناسائی سرب، جیوه و کادمیم بعلت داشتن اثرات سمی بر انسان می تواند ضروری باشد. موارد کیفی روغن زیتون شامل: مواد معطر، ارزش پراکسید (PV)، عدم قابلیت صابونی شدن، مواد ناخالص غیر محلول، فلزات کمیاب، چگالی، شاخص انکسار و ارزیابی چشائی می باشد.

عوامل موثر بر کیفیت روغن زیتون:

عوامل اقلیمی و تکنیکهای زراعی:

منطقه رویشی نقش اساسی در کیفیت روغن دارد، بطوریکه اگر یک رقم در مناطق مختلف کشت شود تفاوت معنی داری در ترکیب اسیدهای چرب و پایداری در مقابل اکسیداسیون نشان می دهد. اصولاً تولید محصول زیاد در یک درخت موجب تاخیر رسیدن میوه ها شده و تا حدودی در تجمع روغن و کیفیت آن تاثیر می گذارد. درختان با محصول کم دارای میوه های درشت، زودرس و کاملاً سیاه بوده، تجمع روغن در آنها سریعتر و مقدار نهائی بیشتر است. در درختان کم بار مقدار برخی مواد مثل ترکیبات فنلی، پالمیتیک اسید، لینولئیک اسید بیشتر بوده ولی هیچ تفاوتی در اسیدیته، پر اکسید الکل و استرول موجود بین درختان کم بار و پر بار مشاهده نمی گردد (بارون ۱۹۹۴). از عوامل اقلیمی همچون دما و بارندگی بر عملکرد و فیزیولوژی گیاه تاثیر می گذارند و از اینرو بر کیفیت نیز موثر واقع می شوند. بنابراین کیفیت روغن زیتون تحت تاثیر فعالیتهای زراعی قرار می گیرد. شرایط اقلیمی تاثیر زیادی بر زمان رسیدن میوه داشته و بر ترکیبات شیمیائی و کیفیت روغن اثر می گذارد. ترکیباتی مثل الکلهاى خطی، ترکیبات فنولیک و اجزا اصلی تشکیل دهنده آنها که در خصوصیات حسی و کیفی موثرند تحت تاثیر بارندگی قرار می گیرند (پانلی و همکاران ۱۹۹۴). اضافه شسدن برگ به مقدار ۱-۱٪ وزنی به میوه های رسیده قبل از عمل استخراج سبب افزایش ماده ۲- هگزانول - ترانس در روغن می شود و موجب تولید بوی معطر (علف تازه چیده شده) می گردد. این ترکیب حاصل از تجزیه آنزیمی ماده ای به نام ۱۳- ال هیدروپرووکسید لینولئیک اسید در برگ است (دی گیو واکسینو ۱۹۹۶). ارتفاع از سطح دریا عاملی است که بطور غیر مستقیم با اقلیم و خاک مرتبط است. استرولها و بعضی از الکلهاى ترپنی و هیدروکربنها بطور منظم با ارتفاع تغییر می کند. بالا بودن کیفیت روغن حاصل از میوه های رشد

یافته در مناطق مرتفع ( ۸۰۰m ) در مقایسه با مناطق کم ارتفاع ، به پایداری بیشتر این روغن‌ها در مقابل اکسیداسیون نسبت داده شده است . تاثیر محیط بر کیفیت روغن بررسی گردید ولی هیچ ارتباطی بین دما و کیفیت به دست نیامد و روغن حاصل از میوه های رشد یافته در مناطق شمالی دارای کیفیت بیشتری بود ( دیدا و همکاران ۱۹۹۴ ) . در بعضی از سال‌ها که کمبود آب وجود دارد روغن تند و تلخ می شود . این حالت در بعضی از ارقام شدیدتر است ( فونتانازا ۱۹۸۷ b ) . آبیاری درختان با آب حاوی ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر نمک هیچ تاثیری در ترکیبات اسیدهای چرب ، تری گلیسریدها و محل اسیدهای چرب در تری آسیل گلیسرول نداشته است ( الا گایمی ۱۹۹۴ ) . با افزایش شوری آب الیک اسید به مقدار کمی افزایش یافته و لینولئیک اسید بر اساس اسید چرب کل کاهش نشان داد . بعضی توکوفرول‌های مشخص و استرول‌ها در درختانی که با آب حاوی ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر نمک آبیاری شده بودند به حداکثر مقدار خود رسیدند و سپس با افزایش غلظت نمک رو به کاهش گذاشتند . بایستی یادآور شد که در غلظت مذکور مقدار روغن کل افزایش یافت ( کلین و همکاران ۱۹۹۴ ) .

تاثیر رقم زراعی :

رقم زراعی نقش اصلی را در کیفیت روغن دارد . آکار و ارسوی ( ۱۹۹۶ ) تاثیر رقم بر کیفیت را ۱۵٪ گزارش نموده اند . فونتانازا ( ۱۹۸۷ b ) گزارش نموده که در ارقام مورایولو و کوراتینا روغن استخراج شده بعد از مدت کوتاهی طعم تند و تلخ خود را از دست داده و برای مدت طولانی طعم مطبوع خود را حفظ می کند . در صورتیکه در رقم زراعی بیانکولیا روغن استخراج شده در ابتدا مطبوع ولی بعد از مدت کوتاهی نامطبوع می شود . گوویا ( ۱۹۹۷ ) با مقایسه روغن حاصل از ارقام کوبارانکوزا ، بلانکوتا ، آزیتیرا و پیکوآل با رقم زراعی قدیمی گالگا گزارش نموده بیشترین مقدار تری گلیسرید OLL در ارقام بلانکوتا و آزیتیرا بوده در صورتیکه تری گلیسرید OLL در بقیه ارقام در کمترین مقدار قرار داشت . مقدار تری گلیسردهای POO و SLL معمولاً با تری گلیسرید OLL برابر بود . روغن حاصل از رقم گالگا دارای بیشترین مقدار PPP و PPO در مقایسه با سایر ارقام بود . روغن پیکوال دارای کمترین مقدار PPO و رقم آزیتیرا دارای کمترین مقدار PPP بود . بیشترین مقدار POO در رقم گالگا بوده و بیشترین مقدار OOO در رقم پیکوال وجود داشت . ارقام کوبارانکوزا و پیکوال دارای بیشترین مقدار گلیسرید های OOS و OPS بود ، در نتیجه تری گلیسردها کاملاً تحت تاثیر رقم و محل رویش قرار داشتند . روغن حاصل از ارقام بلانکوتا و

گالگا دارای بیشترین مقدار پالمیتیک اسید بوده و مقدار پالمیتولئیک اسید در رقم گالگا با  $2/2\%$  بیشتر از سایر ارقام بود و ارقام کوبرانکوزا با  $8/8\%$  و پیکوآل با  $□/□\%$  بیشترین مقدار استئاریک اسید را بر داشتند. حداقل مقدار الئیک اسید  $66/7\%$  مربوط به رقم بلانکوتا و مقدار لینولئیک اسید در ارقام کوبرانکوزا  $13/4\%$  و آزیترا  $12/5\%$  گزارش شده است. اثر محیط را در مقدار اسیدهای چرب بی اثر و اثر سال را در ترکیب اسیدهای چرب موثر دانستند. نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیر اشباع S/US از دیدگاه تغذیه بیشتر مدنظر قرار گرفته است. این نسبت بین اسیدهای چرب غیر اشباع با چند باند مضاعف و اسیدهای چرب اشباع بایستی بین  $1/25$  تا  $1/5$  باشد. نقش محیط در نسبت S/US بی تاثیر بوده ولی تفاوت این نسبت در بین ارقام معنی دار می باشد.

زمان برداشت:

می توان گفت کمی پس از رسیدن میوه کیفیت روغن نیز در بهترین وضعیت می باشد. در مرحله رسیدن لیپیدها، فنولها و مواد معطر در حد مطلوب قرار دارند. با پیشرفت رسیدن از مقدار اولئیک اسید کاسته و بر مقدار لینولئیک افزوده می شود و از مقدار مواد معطر و فنولی نیز کاسته می شود، در نتیجه خاصیت خوراکی روغن کاهش می یابد (تومبزی ۱۹۹۴). سانچز و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کرده اند که در  $□$  رقم از چهار رقم زیتون مورد مطالعه مقدار اولئیک اسید در مرحله رسیدن سیر صعودی داشته است.

آکارواریسوی (۱۹۹۶) تاثیر درجه رسیدن میوه بر کیفیت روغن را  $30\%$  معرفی کرده اند. سانچز و همکاران (۱۹۹۹) گزارش نمودند که مقدار لیپیدها، فنلها و مواد معطر در مرحله ای که میوه رسیده به رنگ قرمز است در حد مطلوب قرار دارد. بعد از این مرحله با پیشرفت رسیدن میوه از مقدار اسید چرب اولئیک کاسته و بر مقدار لینولئیک افزوده شده و از مقدار مواد معطر و فنولی کاسته می شود و در نتیجه خاصیت خوراکی روغن کاهش می یابد. با پیشرفت مرحله رسیدن، میوه نسبت به ریزش طبیعی حساس می شود. همچنین احتمال مواجه شدن با هوای سرد و بروز یخ زدگی بیشتر می شود در نتیجه روغن حاصل از این میوه ها دارای کیفیت بسیار پائین و طعم چوب را به خود می گیرد. مقدار اسیدیته روغن در تاریخ برداشتهای مختلف و در چهار رقم متفاوت اختلاف اساسی نشان نداده و پلی فنلها از مرحله سبز تا مرحله تغییر رنگ میوه افزایش یافته و پس از آن تا پایان مرحله بلوغ کاهش می یابد. بایستی خاطر نشان شد که حتی در مرحله رسیدن (میوه با رنگ سیاه) اگر میوه ها بطور سالم و بدون لکه دار شدن نگهداری شوند. در اکثر

موارد اسیدیته روغن افزایش نمی یابد (ریان و همکاران ۱۹۹۸). بایستی تا حد امکان بلافاصله پس از برداشت میوه عمل روغن کشی انجام شود تا کیفیت روغن حفظ شود. چونکه میوه نرم و رسیده در مقابل صدمات مکانیکی و آلودگیهای پاتوژنها بسیار حساس می باشد. از اینرو تاخیر در عملیات استخراج روغن موجب کاهش شدید در کیفیت روغن می شود. البته در کارخانه های روغن کشی بلافاصله بعد از برداشت میوه استخراج روغن انجام نمی شود. علت آن وجود محصول زیاد در زمان برداشت است. مازاد محصول بایستی در انبار نگهداری شود. با نگهداری میوه های روغنی زیتون در دمای ۵ درجه به مدت ۴۵ روز روغن حاصل از لحاظ کیفیت طعم و خصوصیات شیمیائی همانند روغن حاصل از میوه های تازه برداشت شده است (گارسیا و همکاران ۱۹۹۶ b). میوه های انبار شده زیتون در دمای معمولی به مدت ۷ روز سبب کاهش شدید کیفیت روغن استخراجی گردید. در مقیاس صنعتی میوه زیتون معمولاً بصورت لایه های نازک در انبارهای خنک با تهویه خوب نگهداری می شود. در این شرایط زوال کیفی در میوه و روغن کند خواهد بود. هر چند در این شرایط بر مقدار اسیدهای چرب آزاد افزوده خواهد شد و متعاقباً در طولانی مدت کاهش خصوصیات طعم در میوه های انبار شده روی خواهد داد. نگهداری میوه های زیتون در کیسه های کنفی اصلاً توصیه نمی شود. چونکه باعث له شدن میوه ها و خروج عصاره میوه می شود. عصاره میوه در کیسه تجمع یافته و به سرعت تخمیر می شود. در نتیجه با افزایش اسیدهای چرب آزاد از طعم آن کاسته و مقدار الکل کل نیز کاهش می یابد. بنابراین نگهداری طولانی مدت و تخمیر میوه سبب کاهش شدید کیفیت روغن می شود (بوسکیو ۱۹۹۶).

آلودگی میوه زیتون به آفات مثل شپشک و لار و مگس زیتون باعث افزایش اسیدیته روغن و کاهش طعم می شود حتی اگر بلافاصله بعد از برداشت روغن میوه استخراج گردد (لاوی و وندر ۱۹۹۵). هیومن (۱۹۸۷) گزارش نموده که خصوصیات فیزیکوشیمیائی روغن مدت زمانی که میوه بر روی درخت است ثابت باقی می ماند و هیچ ارتباطی بین ارزش پر اکسید و اسیدیته وجود ندارد. اما ارزش پر اکسید نسبت به تکنیک استخراج و نگهداری میوه در انبار و روش برداشت میوه بشیار حساس است. گارسیا و همکاران (۱۹۹۶) گزارش نمودند که همزمان با پیشرفت رسیدن میوه پارامترهای مرتبط با اکسیاسیون در روغن استخراج شده ( $K_{270}$ ،  $K_{230}$ ) و پایداری نسبت به اکسیداسیون، روند تنزلی را در کیفیت نشان می دهد ولی در توکوفرول کل روغن تغییر محسوسی ایجاد نمی شود. با وجود این کیفیت مربوط به طعم در روغن حاصل از میوه های کاملاً رسیده در ارقام وردیال و بلانکوک کاهش بیشتری نشان داده است.

دیدار و همکاران ( ۱۹۹۴ ) گزارش نمودند که بین برداشت زود هنگام و تولید روغن با کیفیت بالا ارتباط وجود دارد . مقدار کلی فنل در روغن با پیشرفت رسیدن میوه کاهش می یابد ( پارلاتی و همکاران ۱۹۹۴ ) . گارسیا و همکاران ( ۱۹۹۶ ) دریافتند که روغنهایی با مقدار اسیدیتیه قابل تیترا بالا دارای طعم تند بوده و همزمان کاهش در فنل کل با پیشرفت رسیدن میوه دیده می شود . انتخاب بهترین زمان برداشت میوه بایستی با تحقیق معین شود تا خصوصیات کیفی روغن حفظ شود . آکار و ارسوی برای تعیین میزان رسیدن میوه زیتون از فرمول زیر استفاده نمودند :

$V =$  مقدار زیتونهای سبز ،  $X =$  مقدار زیتونهای دارای لکه رنگی ،  $n =$  مقدار زیتونهای سبز ،  $M =$  درجه بلوغ میوه  
روش برداشت :

روش برداشت دستی : در این روش برداشت کننده میوه را بر اساس میزان رسیدن آن برداشت می کنند. برای دستیابی به بالاترین سطح کیفی روغن این روش مناسب است . روش بعدی جمع آوری میوه از زمین می باشد . در این روش چون میوه ها بطور کامل رسیده و سپس ریزش کرده و یا با ضربه زدن به شاخه ها ریزش می کنند . در اثر ضربات ریزش میوه آسیب دیده و سطح آسیب دیده محل نفوذ عوامل فساد می شود . مناطقی که با این روش برداشت می کنند بطور مشخص روغنهایی با اسیدیتیه بالا دارند . روش بعدی برداشت مکانیکی است . در برداشت مکانیکی از میله های در انتهای آن شانه های متحرک وجود دارد و یا از لرزاننده ها استفاده می شود و در سایه انداز درخت از تور استفاده می شود تا میوه با خاک تماس حاصل نکند ( تومیزی ۱۹۸۷ ) . حبیبی ( ۱۳۷۵ ) گزارش نموده و در بررسی دو روش برداشت دستی و ضربه ای میوه ارقام زرد و روغنی بهترین روش برداشت با دست بوده و روش برداشت ضربه ای بر روی اسیدیتیه رقم روغنی اثر نامطلوبی داشته است .

شرایط نگهداری میوه :

بنا به گزارش آکا و ارسوی ( ۱۹۹۶ ) تاثیر انبارداری میوه بر کیفیت روغن ۲۰٪ می باشد . حبیبی ( ۱۳۷۵ ) با بررسی دو روش نگهداری معمولی و استفاده از ایزوپروپانل گزارش نموده در روش نگهداری معمولی عدد پر اکسید روغن زرد زیتون بیش از استاندارد می باشد . عدد اسیدی و اسیدیتیه در هر دو رقم در روش ایزوپروپانل یکسان بود .  
روش استخراج روغن :

استخراج روغن زیتون خالص به سه روش زیر انجام می شود :

۱- سانتریفیوژ ۲- پرس □- گذراندن از صافی . این سه روش نه تنها از نظر نوع نیروی فیزیکی لازم با همدیگر تفاوت دارند بلکه از لحاظ مقدار آب مصرفی در طول مرحله استخراج روغن متفاوت با یکدیگر می باشند . فنلها که بیشتر تشکیل دهنده خصوصیت اصلی طعم روغن زیتون است ، محلول در آب بوده در نتیجه هر چه آب بیشتری مصرف شود باعث کاهش کیفیت روغن زیتون حاصل خواهد شد . بنابراین مقدار پلی فنلها در روغنهای حاصل به روش سانتریفیوژ از میوه های زیتون کاملاً سالم کم می باشد چونکه در طول فرایند به خمیر حاصل آب اضافه می شود . روغن زیتون حاصل از میوه های با کیفیت خوب در کارخانه هایی که از سیستم پرس و سانتریفیوژ استفاده می شود در مقدار اسیدهای چرب آزاد ، ارزش پراکسید ( PV ) و مقدار جذب اشعه ماورا بنفش تفاوتی با همدیگر نداشتند ( دی گیواکسینو ۱۹۹۴ ) . معهدا سیستم تامین کننده کیفیت بالا در روغن یک مسئله بحث برانگیز است که خود حاصل تفاوت های طبیعی در ترکیبات شیمیایی میوه زیتون و اثرات جزئی و دقیق بر روی ترکیب روغن در مرحله استخراج می باشد ( دی گیواکسینو ۱۹۹۶ b ) . در مقیاس آزمایشگاهی ثابت گردیده که استخراج روغن به روش سانتریفیوژ اتوماتیک نسبت به روش نیمه اتوماتیک و سنتی دارای کیفیت بالائی است ( لاوی و وندر ۱۹۹۵ ) . با وجود این تغییر در ترکیب شیمیایی و کیفیت روغن بسیار جزئی بوده بنابراین بر اساس اصول تجارت ، کارخانه های دارای سیستم سانتریفیوژ تمام اتوماتیک بخوبی پذیرفته شده اند . اضافه کردن آب در فرایند استخراج روغن نه تنها باعث افت کیفیت روغن می شود ، بلکه به ناچار سبب افزایش پس آب می گردد . پس آب زیتون بعلت داشتن مقدار زیادی مواد آلی از جمله مواد فنلی باعث بوجود آمدن مسائل زیست محیطی می شود ( مونته درو و همکاران ۱۹۹۳ a ) . بعلاوه بدلیل داشتن مواد فنلی و PH پائین سبب بوجود آمدن سمیت شدید شده و موجب کندی عمل تصفیه بیولوژیکی آن می شود . تخلیه مستقیم پس آب کارخانه های روغن زیتون بر روی اراضی ممکن است اثرات سمی بر روی گیاهان داشته باشد ( آرمندیا و همکاران ۱۹۹۶ ) . می توان پیشنهاد نمود که پس آب روغن زیتون را دوباره در چرخه استخراج به کار رود تا سبب افزایش درصد روغن استحصالی و کیفیت آن شود . مونته درو و همکاران ( ۱۹۹۳ ) . دریافتند ، وقتی که قبل از استخراج پکتیناز حاصل از تخمیر ، پس آب زیتون

به خمیر زیتون اضافه می شود باعث افزایش درصد روغن استحصالی به مقدار ۹-۸٪ می شود . همچنین بدلیل افزایش پلی فنلها و پایداری بیشتر روغن در مقابل اتواکسیداسیون کیفیت آن نیز بهبود می یابد . دی گیوواکسینو ( ۱۹۹۶ ) گزارش نموده که استفاده از پس آب در چرخه استخراج زیتون موجب افزایش پلی فنلهای روغن به مقدار ۳۰٪ و پس آب تولیدی به مقدار ۳۵-۴۰٪ کاهش می یابد . آکار و ارسوی ( ۱۹۹۶ ) تاخیر روش استخراج روغن بر کیفیت را ۲۰٪ گزارش نمودند .

<http://www.Garmsarnews.com>