Archive of SID

مقاله پژوهشی

تأثیر تناوب باردهی بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی میوه و روغن زیتون رقم زرد

هاجر رضایی‌کلج[۱]، اصغر ابراهیم‌زاده[۲]*، علی سلیمانی[۳] و لمیا وجودی مهربانی[۴]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۳/۱۳- تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۵/۳)

چکیده

یکی از مهم‌ترین پدیده‌های فیزیولوژیکی که کمیت و کیفیت محصول زیتون را تحت تأثیر قرار می‌دهد، پدیده سال‌آوری است که علاوه بر تولید نامنظم محصول در سال‌های مختلف، سبب کاهش چشمگیر کیفیت میوه در سال پرمحصول می‌شود. در این پژوهش تأثیر تناوب باردهی روی برخی از ویژگی‌های میوه و روغن زیتون رقم زرد مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج این بررسی، برخی از پارامترهای میوه زیتون (میانگین وزن کل میوه و متوسط وزن تازه و خشک میوه، طول، قطر و حجم میوه) و پارامترهای کیفی مانند فنل کل، آنتوسیانین، کاروتنوئید و فلاونوئید کل تحت تأثیر میزان باردهی قرار گرفتند. در ارزیابی پارامترهای کیفی روغن زیتون (اسید چرب آزاد، پراکسید و شاخص اسپکتروفتومتریک) نیز مشخص شد که وضعیت درختان (آور و نیاور) تأثیر معنی‌داری روی اسید چرب آزاد داشت و میزان اسید چرب آزاد در درختان نیاور در مقایسه با آور بیش‌تر بود، ولی پراکسید تحت تأثیر باردهی قرار نگرفت.

کلمات کلیدی: اسید چرب آزاد، آنتوسیانین، روغن زیتون، سال‌آوری، کیفیت میوه

۱- دانشجوی سابق کارشناسی‌ارشد گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه
۲ - استادیار گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه
۳- دانشیار گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان
۴- استادیار گروه زراعت و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز
* نویسنده مسئول: Email: acebrahimzadeh@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

زیتون (*Olea europaea* L.) درختی همیشه سبز متعلق به خانواده Oleaceae می‌باشد و پراکنش این گیاه از دریای مدیترانه، شمال آفریقا، جنوب شرقی آسیا، شمال تا جنوب چین، اسکاتلند تا شرق استرالیا می‌باشد. استفاده از زیتون از دیر باز بین مردم جهان متداول بوده و روز به روز بر مصرف آن افزوده می‌شود (بلاج[1] و همکاران، ۲۰۰۳). زیتون به‌عنوان مهم‌ترین محصول جهت استحصال روغن در منطقهٔ مدیترانه به‌شمار می‌رود. ترکیبات موجود در میوه و روغن زیتون باعث کاهش بیماری‌های قلبی و عروقی و سرطان می‌شود (فهیم‌دانش و همکاران، ۱۳۸۷). کشورهای زیادی به دلیل ارزش غذایی و اقتصادی، زیتون را پرورش می‌دهند با این وجود این میوه با ارزش به‌طور عمده تناوب باردهی نشان می‌دهد (مرت[2] و همکاران، ۲۰۱۳). تناوب باردهی به تولید محصول زیاد در یک سال (سال آور) و به‌دنبال آن تولید کم محصول در سال بعد (سال نیاور) اطلاق می‌شود که پدیده‌ای معمول در بیشتر گونه‌های درختان میوه به‌شمار می‌آید و باعث بروز مشکلاتی در زمینه تولید محصول و بازار فروش می‌شود. اگرچه تناوب باردهی در زیتون تحت تأثیر عوامل ژنتیکی گیاه می‌باشد لیکن پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تظاهر و بروز تناوب باردهی در زیتون شامل یکسری تغییرات در فعال یا متوقف شدن مسیرهای متابولیکی درونی است که در این راستا علاوه بر رقم و عملیات باغبانی، شرایط محیطی نقش بسزایی ایفاء می‌کند (لاوی[3] و همکاران، ۱۹۸۶). در سال‌های اخیر مطالعات زیادی در رابطه با مقدار بار درخت، متأثر از تناوب باردهی، کمیت و کیفیت میوه و هم‌چنین درصد روغن زیتون انجام شده است. افزایش وزن میوه با افزایش گوشت میوه و در نتیجه نسبت بالاتر گوشت به هسته در سال نیاور در زیتون رقم آربکین گزارش شده است (ادواردو[4] و همکاران، ۲۰۱۰). تولید محصول سنگین در نارنگی رقم ماندارین منجر به تأخیر در بلوغ، تضعیف رنگ درونی و تولید میوه‌هایی با اندازه کوچک و غیراقتصادی می‌شود (مظهر[5] و همکاران، ۲۰۰۷). مقدار ترکیبات فنلی مثل اولئوروپین، کلروژنیک اسید، کافئیک اسید، تری‌هیدروکسی سینامیک اسید در برگ زیتون رقم پیکوآل در سال آور و نیاور تفاوت معنی داری نشان داد به طوریکه در سال آور سطوح کلروژنیک اسید و پیکوماراریک اسید بالاتر به‌دست آمد (مرت و همکاران، ۲۰۱۳). بار محصول در زیتون رقم لچینو هیچ تأثیری بر پراکسیدها و پارامترهای حسی روغن زیتون بکر نشان نداد (گوچی[6] و همکاران، ۲۰۰۷). در درختان زیتون ارقام Barnea و Souri، میوه و روغن زیتون درختان آور در مقایسه با درختان نیاور بالا و مقدار اسیدیته روغن آن پایین‌تر بود درحالی‌که مقدار شاخص پراکسید تحت تأثیر مقدار بار درختان قرار نگرفت (بن-گال[7] و همکاران، ۲۰۱۱). زیتون رقم زرد از ارقام مهم دومنظوره و بومی ایران می‌باشد که بیش از ۸۰ درصد زیتون‌کاری‌های منطقه طارم استان زنجان را به‌خود اختصاص داده است (صادقی، ۱۳۸۱).

هدف اصلی از انجام پژوهش حاضر بررسی تأثیر پدیده سال آوری بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی میوه و روغن زیتون رقم زرد می‌باشد.

مواد و روش‌ها

انتخاب درختان، تعیین شاخص رسیدگی و نمونه برداری

نمونه‌برداری میوه براساس محاسبه شاخص رسیدگی (MI[8]) در دو تاریخ متفاوت برای درختان آور (۹۵/۸/۱۱) و نیاور (۹۵/۷/۲۵) از یک باغ تجاری زیتون واقع در منطقه طارم سفلی استان قزوین انجام شد. برای این منظور درختان غیرپیوندی با سن تقریبی ۲۰ سال در دو گروه ده تایی آور و نیاور تقسیم بندی و علامت‌گذاری شدند و نمونه‌برداری با دست و با احتیاط کامل انجام شد تا هیچ آسیبی به بافت میوه وارد نشود. شاخص رسیدگی میوه برای درختان آور و نیاور زیتون براساس فرمول زیر محاسبه گردید (ووسن[9]، ۲۰۰۶).

$$MI = \frac{(A\times0)+(B\times1)+(C\times2)+(D\times3)+(E\times4)+(F\times5)+(G\times6)+(H\times7)}{100}$$

1. Belaj
2. Mert
3. Lavee
4. Eduardo
5. Mazhar
6. Gucci
7. Ben-Gal
8. Maturity Index
9. Voosen

www.SID.ir

Archive of SID

حروف (A-H) بکار رفته در فرمول فوق، تعداد میوه‌های شمارش شده را براساس گروه‌بندی شاخص تغییر رنگ پوست و گوشت میوه زیتون نشان می‌دهد. بر این اساس تعداد ۱۰۰ عدد میوه به‌طور تصادفی از قسمت‌های بالا، پایین و شاخه‌های اطراف درخت برداشت شده و هر یک از میوه‌ها بر اساس کاتالوگ رنگ در گروه‌های مختلف هشت‌گانه از ۰ تا ۷ قرار گرفت. به میوه‌های دارای رنگ سبز تیره پوست و گوشت در وضعیت کاملا نارس عدد صفر و به میوه‌های در حال رسیدگی کامل پوست و گوشت سیاه عدد هفت و گروه‌های بینابین رنگی نیز عدد ۱ تا ۶ داده شد سپس حاصل جمع کسر بالا بر عدد ۱۰۰ تقسیم گردید که عدد به‌دست آمده شاخص رسیدگی میوه را در زمان و رقم مشخص تعیین می‌کند. بر اساس این روش مناسب‌ترین زمان برداشت میوه زمانی است که این نسبت عددی بین ۳ تا ۵ باشد. درختان در دو گروه آور و نیاور انتخاب شدند و بعد از نمونه‌برداری، میوه‌ها برای اندازه‌گیری‌های بعدی در دمای ۲۰- نگه‌داری شدند. همچنین مقدار عملکرد کل درختان انتخابی بر حسب واحد کیلوگرم میوه بر سانتی‌متر مربع مقطع عرضی تنه درختان در ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری تعیین گردید.

اندازه‌گیری پارامترهای کمی و کیفی میوه

برای اندازه‌گیری ابعاد میوه، از هر درخت در جهات جغرافیایی مختلف و از ارتفاع حدود ۱۲۰ سانتی‌متری درخت تعداد ۳۰ عدد میوه زیتون به‌طور تصادفی انتخاب و به‌وسیله کولیس دیجیتال طول و قطر میوه و هسته اندازه‌گیری شد. متوسط وزن میوه، متوسط وزن تر و خشک گوشت میوه و وزن هسته اندازه‌گیری و نسبت‌های وزن تر و خشک گوشت به هسته محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری حجم میوه، تعدادی میوه را در استوانه مدرج حاوی حجم معینی آب ریخته شده و حجم میوه از طریق تقسیم حجم آب جابجا شده بر تعداد میوه‌ها محاسبه گردید. میزان رطوبت نسبی میوه بعد از خشک کردن در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد. درصد روغن بر حسب وزن خشک میوه و با استفاده از دستگاه سوکسله و حلال هگزان اندازه‌گیری شد (لوکی د کاسترو و گارسیا آیوسو[1]، ۱۹۹۸). مقدار آنتوسیانین بافت میوه با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل Cary 100 ساخت آمریکا) در طول موج‌های ۴۲۰، ۵۳۰، ۶۲۰ نانومتر قرائت و نتایج بصورت میلی‌گرم معادل سیانیدین -۳- گلوکوزید در ۱۰۰ گرم وزن تر میوه (mg C3G 100 g^{-1} FW) محاسبه گردید (راپیساردا و مکارون[2]، ۲۰۰۰). مقدار فنل کل عصاره میوه با استفاده از روش فولین سیکالچو[3] در طول موج ۷۶۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری و در نهایت غلظت فنل کل بر حسب استاندارد گالیک اسید به‌صورت mg GAE/100 g Fw محاسبه گردید (مایرز[4] و همکاران، ۲۰۰۳). برای اندازه‌گیری فلاونوئید کل از روش رنگ‌سنجی کلرید آلومینیوم در طول موج ۴۱۵ نانومتر استفاده شد. جهت رسم منحنی کالیبراسیون این متغیر از غلظت‌های مختلف استاندارد کوئرسیتین (quercetin=QE) استفاده شد (چانگ[5] و همکاران، ۲۰۰۲). سنجش میزان کاروتنوئید بر اساس روش لیختن‌تالر با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج-های ۶۴۶/۸، ۶۶۳/۳ و ۴۷۰ نانومتر انجام شد (لیختن تالر[6]، ۱۹۸۷). اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه با استفاده از درصد مهار رادیکال‌های DPPH[7] تعیین شد. برای این منظور میزان ۰/۱ میلی‌لیتر از عصاره با ۲ میلی لیتر از محلول DPPH ۰/۱ میلی مولار مخلوط و به مدت ۳۰ دقیقه در تاریکی قرار گرفت سپس جذب آن در۵۱۷ نانومتر به کمک دستگاه اسپکتوفتومتر اندازه‌گیری شد (کولکارنی و آرادیا[8]، ۲۰۰۵).

استخراج روغن و اندازه‌گیری پارامترهای کیفی آن

استخراج روغن به روش مکانیکی و با استفاده از دستگاه روغن‌کش آزمایشگاهی (مدل France GOLD Oliomio) در مرکز تحقیقات زیتون رودبار انجام گرفت. بدین منظور میوه‌ها بعد از شستشو، توسط آسیاب فلزی خرد شده و به‌صورت خمیر یکنواختی درآمدند به‌منظور تسریع در فرآیند استخراج روغن، خمیر میوه به‌مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۲۰ تا ۲۲ درجه مخلوط شده و در نهایت جداسازی روغن خمیر با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ انجام شد. روغن‌های استحصالی در شیشه‌های تیره رنگ جمع‌آوری و

1. Luque de Castro and Garcia- Ayuso

2. Rapisarda and Maccarone
3. Folin–Ciocalteu
4. Myeres
5. Chang
6. Lichtenthaler
7. 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
8. Kulkarni and Aradhya

www.SID.ir

Archive of SID

تا زمان انجام ارزیابی‌های کیفی در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. شاخص اسید چرب آزاد، درجه پراکسید و شاخص‌های اسپکتوفتومتری (K_{270}, K_{232}) روغن بر اساس روش بین‌المللی تجزیه و تحلیل انجمن بین‌المللی شیمی[1] (۱۹۹۰) تعیین شدند

آنالیز آماری

واکاوی داده‌ها به روش آماری تی‌تست با استفاده از نرم افزار SAS نسخه 9.0 و رسم نمودارهای مقایسه میانگین‌ها با نرم افزار Excel انجام شد

نتایج و بحث

پارامترهای کمی میوه زیتون

عدد شاخص بلوغ به‌دست آمده برای برداشت روغن ۳/۱ بود که برای درختان نیاور حدود ۱۴ روز زودتر به‌دست آمد. نتایج نشان داد که در مورد اکثر صفات کمی ارزیابی شده میوه، بین درختان آور و نیاور اختلاف معنی‌دار در سطح آماری یک درصد وجود دارد (جدول ۱).

بر اساس تجزیه واریانس داده‌ها، صفات نسبت طول به قطر میوه، طول هسته، قطر هسته و نسبت طول به قطر هسته تحت تأثیر مقدار محصول قرار نگرفتند. میانگین و انحراف معیار کلیه صفات کمی مورد مطالعه در جدول یک ملاحظه می‌شود.

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان‌دهنده این است که پارامترهای کمی میوه تحت تأثیر میزان باردهی درخت قرار گرفته‌اند. متوسط وزن کل میوه، وزن تر و خشک گوشت، نسبت وزن تر و خشک گوشت به هسته، طول و قطر میوه، نسبت طول به قطر هسته، حجم میوه و درصد روغن در میوه درختان نیاور بیشتر شده (جدول ۱) و با توجه به این‌که این صفات برای زیتون تازه‌خوری اهمیت زیادی دارد میوه درختان آور کیفیت پایین‌تری از این لحاظ داشتند. با توجه به‌وجود رقابت شدید در بین میوه‌ها برای دریافت مواد فتوسنتزی، اندازه و وزن میوه‌ها در درختان آور کاهش یافت (ادواردو[2] و همکاران، ۲۰۱۰).

نسبت وزن تر و خشک گوشت به هسته در میوه درختان نیاور بیش‌تر از درختان آور بود (جدول ۱). این نتایج با گزارش‌های قبلی هم‌خوانی دارد که در سال‌های نیاور نسبت وزن گوشت به هسته در درختان زیتون بیشتر بود (لاوی و واندر[3]، ۲۰۰۴). این نسبت می‌تواند بر اساس محصول سالیانه درخت و تغییر شرایط آب و هوایی به خصوص درجه حرارت و رطوبت نسبی متغیر باشد. تناوب باردهی در زرشک بی‌دانه باعث می‌شود که طول و قطر حبه در درختچه کم‌بار بیشتر از درختچه پر بار باشد (عابدینی و همکاران، ۱۳۹۴). بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق، حجم میوه زیتون که صفتی تأثیرگذار در بازارپسندی محصول برای مصارف کنسروی است در درختان نیاور بیشتر بود. نتایج پژوهش روی درختان نارنگی انشو نیز نشان داده است که وزن و حجم میوه تحت تاثیر پدیده تناوب باردهی بوده و بیشتربن وزن و حجم میوه در درختان نیاور مشاهده شده است (عابدی قشقایی و فیفائی، ۱۳۹۱).

با توجه به شاخص بلوغ محاسبه شده برای برداشت محصول، میزان پرشدن میوه در سال پربار کم‌تر از سال کم بار است که تحت تأثیر دوره رشد میوه می‌باشد. رشد سریع‌تر میوه در سال نیاور با بلوغ فیزیولوژیکی زودتر همراه است (بن-گال و همکاران، ۲۰۱۱).

با توجه به نتایج به‌دست آمده مشخص شد که درصد رطوبت میوه‌های درختان نیاور کم‌تر از میوه‌های درختان آور بود (جدول ۱). طبق گزارش‌های قبلی، میوه‌هایی که از درختان با بار زیاد برداشت می‌شوند، درصد آب بالاتری دارند. در حقیقت درصد روغن به‌عنوان تابعی از میزان آب در زیتون با افزایش آب کاهش می‌یابد (راموس و سانتوس[4]، ۲۰۱۰). این اختلاف احتمالاً ناشی از تفاوت در میزان مواد غذایی ذخیره شده در میوه‌ها می‌باشد. بیشترین درصد روغن بر اساس وزن خشک در درختان نیاور مشاهده شد که با توجه به اندازه میوه و وزن گوشت میوه بالا در این درختان دور از انتظار هم نبود. در تطابق با نتایج حاضر، پژوهشگران گزارش داده‌اند که نه تنها اندازه نهایی میوه و نسبت گوشت به هسته، بلکه الگوی سرعت و تجمع نهایی روغن در قسمت میان‌بر نیز به مقدار بار محصول درخت بستگی دارد. مشخص شده است که کاهش درصد روغن میوه در درختان با بار سنگین در مقایسه با درختان کم بار، به‌دلیل کاهش منابع

1. A.O.A.C
2. Eduardo
3. Lavee and Wonder
4. Ramos and Santos

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات کمی میوه زیتون رقم زرد در درختان آور و نیاور

خواص فیزیکی	درخت نیاور	درخت آور
متوسط وزن میوه (g)	$3.75 \pm 0.11^{a**}$	2.74 ± 0.067^{b}
متوسط وزن ترگوشت میوه (g)	$2.90 \pm 0.11^{a**}$	2.080 ± 0.06^{b}
متوسط وزن هسته(g)	$0.85 \pm 0.03^{a**}$	0.66 ± 0.02^{b}
نسبت وزن تر گوشت به هسته	$3.40 \pm 0.16^{a**}$	3.10 ± 0.18^{b}
متوسط وزن خشک گوشت(g)	$1.11 \pm 0.03^{a**}$	0.70 ± 0.05^{b}
نسبت وزن خشک گوشت به هسته	$1.34 \pm 0.10^{a*}$	1.06 ± 0.07^{b}
طول میوه (mm)	$21.57 \pm 1.09^{a*}$	20.12 ± 0.52^{b}
قطر میوه (mm)	15.72 ± 0.45^{a}	14.07 ± 0.28^{b}
نسبت طول به قطر میوه	1.36 ± 0.07^{a}	1.42 ± 0.02^{a}
طول هسته (mm)	15.88 ± 0.56^{a}	15.79 ± 0.54^{a}
قطر هسته (mm)	$8.79 \pm 0.41^{a*}$	8.36 ± 0.24^{a}
نسبت طول به قطر هسته	1.78 ± 0.08^{a}	1.64 ± 0.05^{a}
حجم میوه (mm^3)	$3.54 \pm 0.25^{a**}$	2.52 ± 0.17^{b}
درصد رطوبت میوه (%)	$61.52 \pm 2.00^{b**}$	66.18 ± 1.94^{a}
درصد روغن در وزن خشک (%)	$56.51 \pm 1.14^{a**}$	44.47 ± 1.15^{b}

* و**: حروف متفاوت در هر ردیف به‌ترتیب نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و یک درصد است.

گیاهی است که در سنتز روغن موثر می‌باشد (گوچی[1] و همکاران، ۲۰۰۷).

پارامترهای کیفی میوه

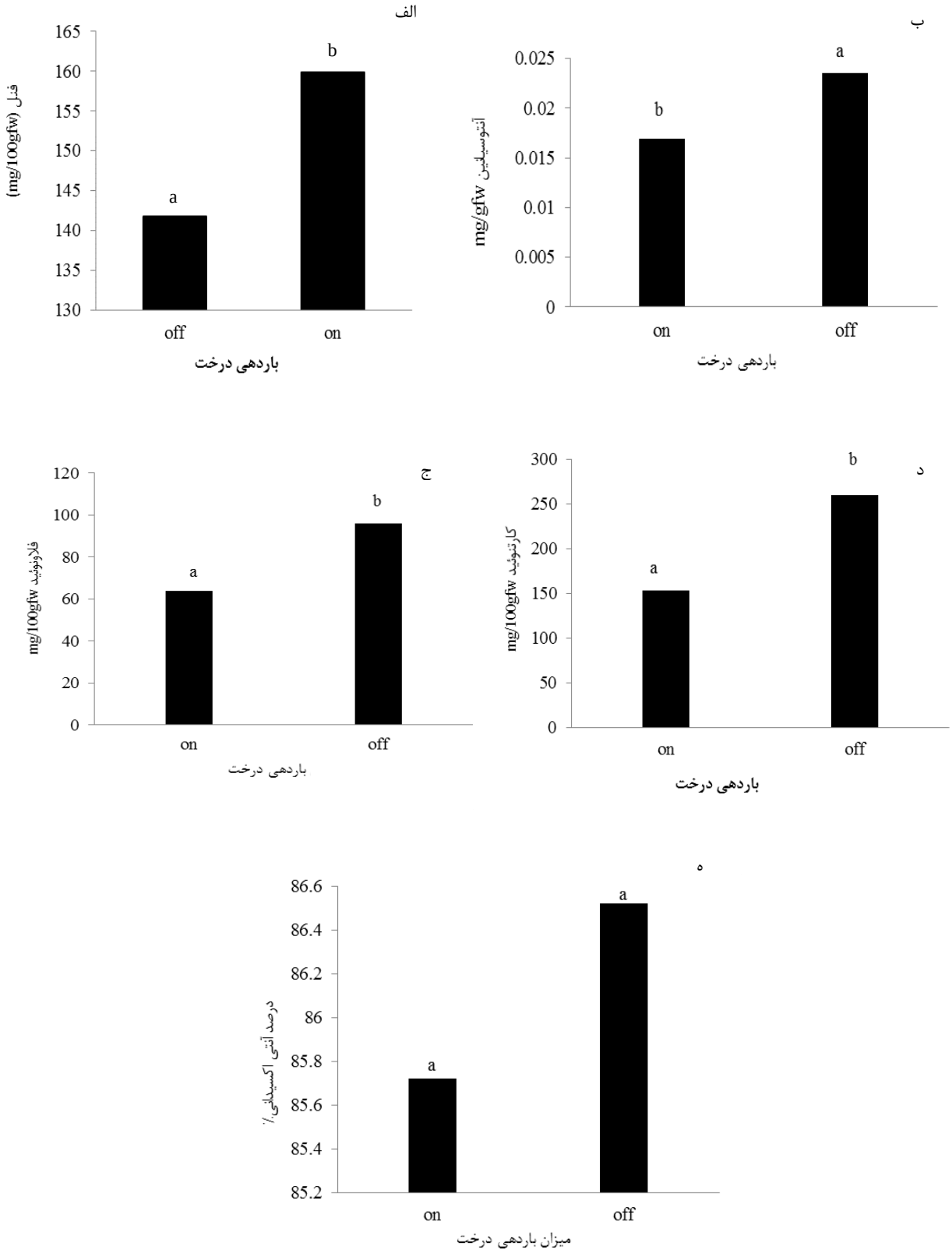
بر اساس نتایج حاصله، محتوای فنل، آنتوسیانین، فلاونوئید و کاروتنوئید تحت تأثیر میزان باردهی درخت قرار گرفت، لیکن ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در درختان آور و نیاور یکسان بود (نمودار ۱) مقدار فنل در میوه درختان آور (۱۵۹/۹۰ mg GAE 100 g^{-1} FW) بیش‌تر از مقدار آن در میوه درختان نیاور (۱۴۱/۷۰ mg GAE 100 g^{-1} FW) بود. بر اساس نتایج مقایسه میانگین پژوهش حاضر، مقادیر آنتوسیانین، فلاونوئید و کاروتنوئید در میوه درختان نیاور در حدود ۱/۵ برابر بیش‌تر از میوه درختان آور به‌دست آمد (نمودار ۱).

طبق گزارش بن-گال و همکاران (۲۰۱۱) برخی ترکیبات فنلی در بافت گیاهی تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد. میزان فنل در رقم‌های مورد مطالعه در سال‌آور بیشتر از سال نیاور بود. تناوب باردهی مقدار فنول در برگ زیتون را تحت تأثیر قرار داد (مرت و همکاران[2]، ۲۰۱۳). ترکیبات فنلی در بافت گیاهی به‌وسیله شرایط محیطی از جمله دما (ریورو[3] و همکاران، ۲۰۰۱) و مواد تغذیه‌ای (رواحمان[4] و همکاران، ۲۰۰۲) تحت تأثیر قرار می‌گیرد. همانطور که اشاره شد مقادیر آنتوسیانین، فلاونوئید و کاروتنوئید تحت تأثیر مقدار محصول قرار گرفتند و هر سه رنگیزه در میوه درختان نیاور بیشتر از درختان آور شدند. طبق گزارش مظهر[5] و همکاران (۲۰۰۷) باردهی زیاد در نارنگی ماندارین منجر به تأخیر در بلوغ و تضعیف رنگ درونی میوه و کاهش اندازه میوه شد. رنگ مناسب میوه (رنگیزه‌های فتوسنتزی و آنتوسیانین) از عوامل اصلی بازارپسندی میوه بوده و نقش مهمی در کیفیت آنتی اکسیدانی میوه دارد. آنزیم فنیل آلانین آمونیالیاز نقش مهمی در بیوسنتز فلاونوئیدهای گیاهی در زمان رسیدن دارد (ابراهیم‌زاده، ۱۳۷۹). این آنزیم با تأثیر بر فنیل آلانین موجب تولید سینامیک اسید می‌شود که به‌عنوان پیش ماده بیوسنتز آنتوسیانین‌ها و سایر فلاونوئیدهای گیاهی به‌کار می‌رود. باتوجه به این که فنل و پلی‌فنل‌ها تحت تأثیر تناوب باردهی قرار می‌گیرند لذا میزان سینامیک اسید نیز با توجه به میزان محصول در سال‌های مختلف متفاوت می‌باشد. محتوای سینامیک اسید با

1. Gucci
2. Mert
3. Rivero
4. Ruehmann
5. Mazhar

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱- محتوای فنل کل (الف)، آنتوسیانین (ب)، فلاونوئید (ج)، کاروتنوئید (د) و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (ه) در درختان آور و نیاور زیتون رقم زرد. حروف متفاوت در هر نمودار نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد اساس آزمون T می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

محتوای کلروژنیک اسید رابطه عکس دارد. باتوجه به این‌که سطح کلروژنیک اسید در سال آور بالا می‌باشد پس سطح سینامیک اسید در طول سال آور کاهش یافته و آنتوسیانین و فلاونوئید نیز کاهش می‌یابد. لاوی[1] و همکاران (۱۹۸۶) گزارش کردند که محتوای سینامیک اسید (ترکیبات فنلی) در برگ زیتون تحت تأثیر تناوب باردهی قرار گرفت.

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه زیتون تحت تأثیر مقدار بار درخت قرار نگرفت و بین درختان آور و نیاور از لحاظ این صفت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بر طبق گزارش‌های دو ترکیب اصلی موجود در روغن زیتون که به لحاظ کمی و کیفی از شاخص‌های اصلی تعیین سلامتی آن به حساب می‌آیند، اسیدهای چرب و پلی‌فنل‌ها می‌باشند (امیری نودیچه و همکاران، ۱۳۹۳). رابطه بسیار قوی بین فعالیت آنتی‌اکسیدانی و میزان ترکیبات فنلی کل در میوه‌ها وجود دارد، به‌عبارتی میوه‌هایی که دارای میزان پلی‌فنل بالاتری هستند فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیش‌تری را نشان می‌دهند (سانتستبان و رویو[2]، ۲۰۰۶). باتوجه به داده‌های حاصل از این آزمایش، میزان فنل در میوه‌های درختان آور بالاتر بود و رنگیزه‌ها در میوه‌های درختان نیاور بالاتر بود، از این رو احتمالا دلیل معنی‌دار نبودن ظرفیت آنتی اکسیدانی همین موضوع باشد.

پارامترهای کیفی روغن

مطالعات نشان می‌دهد با وجود تفاوت‌های میان ارقام و شرایط رشد زیتون‌ها، بیشترین تغییرات در بین ویژگی‌های کیفی روغن زیتون ناشی از بلوغ میوه و زمان برداشت می‌باشد (درویشیان، ۱۳۷۶). تعیین زمان برداشت زیتون از منطقه‌ای به منطقه دیگر با توجه به شرایط اقلیمی، زراعی و باردهی متفاوت می‌باشد (درویشیان، ۱۳۷۶). زمان برداشت از جمله عامل‌های بسیار مهم در پرورش زیتون است به‌طوری که اگر در زمان نادرست یا به‌صورت نادرست انجام شود روی محصول سال بعد اثر می‌گذارد (فرگوسن[3] و همکاران، ۲۰۱۰).

نتایج حاصل از بررسی انجام شده نشان داد که میزان اسید چرب آزاد (FFA[4]) تحت تأثیر تناوب باردهی قرار گرفت ولی میزان پراکسید و ضریب خاموشی تحت تأثیر میزان باردهی درخت قرار نگرفت (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین‌های شاخص اسید چرب آزاد نشان داد که میزان اسیدهای چرب آزاد (FFA) در سال نیاور (1.55 mg Oleic acid/100 g) حدود سه برابر بیش‌تر از سال آور(0.53 mg Oleic acid/100 g) شد.

عدد پراکسید تحت تأثیر تناوب باردهی قرار نگرفت. عدد پراکسید نمونه ها مطابق با حدود اعلام شده از سوی استانداردهای ملی و بین المللی می‌باشد و اختلاف معنی داری بین عدد پراکسید (PV) نمونه‌های مورد آزمون مشاهده نشد. گزارش‌های قبلی نشان داد که اثر میزان باردهی درخت تأثیری بر ارزش پراکسید روغن ندارد (گوچی[5] و همکاران، ۲۰۰۷). تفاوت در میزان ارزش پراکسید می‌تواند ناشی از تفاوت در میزان فعالیت آنزیم لیپوکسی‌ژناز و برخی از محصولات ثانویه اکسیداسیون اسیدهای چرب باشد (بوسکو[6]، ۱۹۹۶).

اسید چرب آزاد (FFA) نتیجه هیدرولیز تری آسیل گلیسرول‌ها به‌واسطه واکنش لیپاز حاضر در زیتون و یا رشد میکروبی در گوشت میوه است (بابالولا و آپاتا[7]، ۲۰۱۱). میوه زیتون در مرحله رسیدن به‌طور کلی بیشتر به زوال هیدرولیک و اکسیداتیو حساس است. دلیل افزایش اسید چرب آزاد در زیتون تازه ناشی از انحرافات در هنگام بیوسنتز واقعی روغن و آنزیم لیپولیتیک حاضر در میوه‌های زیتون می‌باشد. گزارش‌های قبلی نشان داد میزان FFA در درختان نیاور بالاتر از درختان آور بود. در واقع درصد بالاتر اولئیک اسید در روغن درختان آور نسبت به درختان نیاور باعث کاهش FFA در روغن درختان آور نسبت به درختان نیاور و ثبات اکسیدانی روغن شد (بن-گال و همکاران، ۲۰۱۱).

تغییر در ویژگی‌های روغن زیتون عمدتا ناشی از بلوغ میوه است و میزان باردهی تاثیر کمی در این صفت دارد (باکوری[8]، ۲۰۰۷؛ بارون[9] و همکاران، ۱۹۹۴). شاخص k_{232} مربوط به اکسیداسیون اولیه روغن و تشکیل هیدرو پراکسیدهاست که با پراکسید رابطه مستقیم دارد و نشانه

1. Lavee
2. Santesteban and Royo
3. Ferguson
3. Free Fatty Acid

5. Gucci
6. Boskou
7. Babalola and Apata
8. Baccouri
9. Barone

www.SID.ir

Archive of SID

پیوستگی اسیدهای چرب با حلقه‌های اشباع نشده است در حالی‌که شاخص k_{270} نشانه ترکیبات کربونیلی (آلدئیدها و کتون‌ها) و مربوط به اکسیداسیون ترکیبات ثانویه است. ترکیبات کربونیلی از تولیدات آنزیمی اسیدهای چرب غیراشباع در طول مسیر لیپوکسی‌ژناز هستند. غلظت این ترکیبات به میزان فعالیت آنزیم‌های لیپوکسی‌ژناز بستگی دارد (AOAC, 1990). با توجه با این‌که ارزش پراکسید در داده‌های ما تحت تأثیر میزان باردهی قرار نگرفت، می‌توان نتیجه گرفت که ضریب خاموشی تحت تأثیر قرار نخواهد گرفت.

نتیجه‌گیری کلی

مقدار محصول روی ویژگی‌های کمی میوه تأثیر داشت و میوه‌های درختان نیاور از نظر خصوصیات ظاهری بهتر از میوه‌های درختان آور بود به‌طوری‌که متوسط وزن میوه، متوسط وزن خشک و تر گوشت میوه، طول و قطر میوه، حجم میوه، درصد روغن و درصد رطوبت در میوه‌های درختان نیاور بیش‌تر شد. از نظر خصوصیات کیفی میوه نیز میزان فنل در میوه‌های درختان آور بیش‌تر شد در حالی‌که مقادیر بالاتر کاروتنوئید، آنتوسیانین و فلاونوئید در میوه‌های درختان نیاور بدست آمد. در خصوص شاخص‌های اندازه‌گیری شده در روغن زیتون نیز، اسید چرب آزاد FFA در روغن درختان نیاور بالاتر شد اما مقدار محصول تأثیری در پراکسید PV و ضریب خاموشی (k_{232}, k_{238}) نداشت.

جدول۳- مقایسه میانگین صفات کیفی روغن زیتون رقم زرد در درختان آور و نیاور

خواص کیفی روغن	درخت آور	درخت نیاور
اسید چرب آزاد (mg Oleic acid/100 gr)	0.494 ± 0.6^{b}**	1.476 ± 0.06^{a}
پراکسید ($meqO_2/kg$)	14.92 ± 0.28^{a}	14.92 ± 0.31^{a}
ضریب خاموشی (K_{232})	1.92 ± 0.06^{a}	1.76 ± 0.42^{a}
ضریب خاموشی (K_{268})	0.13 ± 0.03^{a}	0.14 ± 0.02^{a}

**: حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد است.

منابع

ابراهیم‌زاده، ح. ۱۳۷۹. فیزیولوژی گیاهی. جلد ۲. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۱۴ ص.

امیری نودیجه، ع.، حسینی مزینانی، م.، حق بین، ک.، امین تهرانی، ن، و فاضلی‌پور، ف. ۱۳۹۳. اندازه‌گیری مقادیر پلی‌فنل میوه زیتون و ارزیابی قدرت آنتی‌اکسیدانی در چند رقم ناشناخته ایرانی. اولین کنگره بین‌المللی و سیزدهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر، ۱-۴.

درویشیان، م. ۱۳۷۶. زیتون. نشر آموزش کشاورزی، ۳۵۰ ص.

صادقی، ح. ۱۳۸۱. کاشت، داشت و برداشت زیتون، نشر آموزش کشاورزی، ۴۲۰ ص.

عابدی قشقایی، ا. و فیفائی، ر. ۱۳۹۱. اثر تراکم کاشت بر صفات کمی و کیفیت نارنگی انشو (*Citrus inshiu*) روی پایه فلائینگ دراگون. به نژادی نهال و بذر، ۲(۲۸): ۸۱-۹۳.

عابدینی، م.، خضر، م.، و خیاط، م. ۱۳۹۴. بررسی پدیده باردهی در زرشک بی‌دانه. اولین همایش ملی کشاورزی، محیط زیست و امنیت غذایی، ۱۰۷-۱۱۰.

فهیم‌دانش، م.، قوامی، م.، حمصی، س. ه و آبرومند، پ. ۱۳۸۷. بررسی میزان ترکیبات فنلی و توکوفرولی در تعدادی از روغن‌های زیتون تجاری ایرانی با استفاده از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا. مجله علوم و صنایع غذایی، ۵(۳): ۵۳-۵۹.

Babalola, T.O.O. and Apata, D.F. 2011. Chemical and quality evaluation of some alternative lipid sources for aqua feed production. Agriculture and Biology Journal of North America, 2: 935-943.

Baccouri, B. 2007. Influence of fruit ripening and crop yield on chemical properties of virgin olive oil from seven selected Olesters (*Olea europea* L.). Journal of Agronomy, 6: 388-396.

Barone, E., Gullo, G., Zappia, R. and Inglese, P. 1994. Effect of crop load on fruit ripening and olive oil quality. Journal of Horticultural Science, 69: 67-73.

www.SID.ir

Archive of SID

Belaj, A., Satovic, Z., Cipriani, G., Baldoni, L., Testolin, R., Rallo, L. and Trujillo, I. 2003. Comparative study of the discriminating capacity of RAPD, AFLP and SSR markers and of their effectiveness in establishing genetic relationships in olive. Theoretical and Applied Genetics, 107: 736-744.

Ben-Gal, A., Dag, A., Basheer, L., Yermiyahu, U., Zipori, I. and Kerem, Z. 2011. The influence of bearing cycles on olive oil quality response to irrigation. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 59: 11667-11675.

Boskou, D. 1996. Olive oil: Chemistry and Technology (2nd ed.). Champaign, IL (USA): AOCS Press.

Chang, C.C., Yang, M.H., Wen, H.M. and Chern, J.C. 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. Journal of Food and Drug Analysis, 10: 178-182.

Eduardo, R.T., Carlos, M., and Victor, O. 2010. Effect of fruit load on oil yield components and dynamics of fruit growth and oil accumulation in olive *(Olea europaea* L.*).* European Journal of Agronomy, 32: 249-254.

Ferguson, L., Rosa, U.A., Castro-Garcia, S., Lee, S.M., Guinard, J.X., Burns, J., Krueger, W.H., O'Connell1, N.V. and Glozer, K. 2010. Mechanical harvesting of California table and oil olives. Advances in Horticultural Science, 24: 53-63.

Gucci, R., Lodolini, E. and Rapoport, H.F. 2007. Productivity of olive trees with different water status and crop load. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 82: 648-656.

KulkarnI, A.P. and Aradhya, S.M. 2005. Chemical change and antioxidant activity in pomegranate arils during fruit development. Food Chemistry 93(2): 319-324.

Lavee, S. and Wodner, M. 2004. The effect of yield harvest time and fruit size on the oil content in fruit of irrigated olive tree (*Olea europaea* L.) cv. Barnea and Manzanillo. Scientia Horticulturae, 99: 267-277.

Lavee, S., Harshemesh, H. and Avidan, N. 1986. Endogenous control of alternate bearing: possible involvement of phenolic acids. Olea, 17: 61-66.

Lichtenthaler, H.K. 1987. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. Methods in Enzymology, 148: 350-382.

Luque de Castro, M.D. and Garcia-Ayuso, L.E. 1998. Soxhlet extraction of solid materials: An outdated technique with a promising innovative future. Analytica Chimica Acta, 369: 1-10.

Mazhar, M.S., Anwar, R., and Maqbool, M. 2007. A review of alternate bearing in Citrus. In Proceedings International symposium on Prospects of Horticultural Industry in Pakistan, 37: 143-150

Mert, C., Barut, E. and İpek, A. 2013. Quantitative seasonal changes in the leaf phenolic content related to the alternate-bearing patterns of olive (*Olea europaea* L. cv. Gemlik). Journal of Agricultural Science and Technology, 15: 995-1006.

Meyers, K., Watkins, C., Pritts, M., and Liu, R.H. 2003. Antioxidant and antiproliferative activities of strawberries. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51: 6887-6892.

Ramos, A. and Santos, F.L. 2010. Yield and olive oil characteristics of a low-density orchard (cv. Cordovil) subjected to different irrigation regimes. Agricultural. Water Manage, 97: 363-373.

Rapisarda, P. and Maccarone, E. 2000. Reliability of analytical methods for determining anthocyanins in blood orange juices. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 48: 2249-2252.

Rivero, R., Ruiz, J., Garcia, P., Lopez- Lefebre, L., Sanchez, E. and Romero, L. 2001. Resistance to cold and heat Stress: Accumulation of phenolic compounds in tomato and in watermelon plants. Plant Science, 160: 315-321.

Ruehmann, S., Leser, C., Bannert, M. and Treutter, D. 2002. Relationship between growth, secondary metabolism, and resistance of apple. Plant Biological, 4: 137-143.

Santesteban, L.G. and Royo, J.B. 2006. Water status, leaf area and fruit load influence on berry weight and sugar accumulation of cv. Tempranillo under semiarid conditions. Scientia Horticulture, 109: 50-56.

The Association of Analytical Communities (A.O.A.C.). 1990. Official methods of analysis. Association of official analytical chemists. Washington DC., USA.

www.SID.ir

Archive of SID

Voosen, P. 2006. Olive maturity index. Retrieved October, 2006, UC Cooperative Extension, Sonoma county, California, http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/2116/2913.

www.SID.ir