تاثیر زمان برداشت میوه روی میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی روغن برخی از ارقام زیتون (*Olea europaea* L.) در منطقه رودبار

صدیقه رستمی اوزمچلوئی[۱*]، محمود قاسم‌نژاد[۲]، محمد رمضانی ملک رودی[۲]

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه گیلان

۲- دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه گیلان

۳- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی استان گیلان

(تاریخ دریافت: ۹۳/٤/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۷)

چکیده

یکی از مهمترین عامل موثر بر کیفیت روغن زیتون، برداشت به موقع میوه‌هاست. در این پژوهش، اثر زمان برداشت میوه بر میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی روغن چهار رقم زیتون زرد، روغنی، آربیکین و کراتینا در منطقه رودبار، استان گیلان مطالعه شد. به این منظور ویژگی‌هایی از جمله میزان کلروفیل کل، کاروتنوئید کل، فنول کل، فلاونوئید کل، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، غلظت عصاره مورد نیاز برای بازدارندگی ۵۰ درصد از رادیکال DPPH (IC_{50}) و کارایی ضد رادیکالی (AE) روغن زیتون اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که تاخیر در برداشت میوه میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی روغن از جمله کلروفیل کل، کاروتنوئید کل، فنول کل و فلاونوئید کل روغن را در هر چهار رقم مورد مطالعه کاهش داد، که در نتیجه فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل و کارایی ضد رادیکالی روغن کاهش پیدا کرد، اما IC_{50} افزایش یافت. نتایج همچنین نشان داد که بین فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل با کارایی ضد رادیکالی (۰/۹۱۹+)، کلروفیل کل (۰/۵٦۲+)، کاروتنوئید کل (۰/۵۱۱+)، فنول کل (۰/۸٦+) و فلاونوئید کل (۰/۸٦۸+) همبستگی مثبت و معنی‌دار، اما با IC_{50} (۰/۸۷-) همبستگی منفی معنی‌دار وجود داشت. در کل، بالاترین میزان ترکیبات آنتی‌کسیدانی روغن زمانی مشاهده شد که میوه‌های سه رقم زرد، روغنی و آربیکین در محدوده زمانی ۱۵ تا ۲٦ مهر ماه و در رقم کراتینا ۲٦ مهر تا ۱۰ آبان برداشت شدند. بعلاوه، تاخیر در برداشت باعث افزایش درصد روغن میوه زیتون گردید، اما ترکیبات آنتی‌اکسیدانی روغن و ارزش غذایی آن را کاهش داد.

کلید واژگان: روغن زیتون، زمان برداشت، فعالیت آنتی اکسیدانی.

* مسئول مکاتبات: s_rostami_1988@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-29]

۱- مقدمه

درخت زیتون (*Olea europaea* L.) یکی از مهم‌ترین درختان میوه در منطقه مدیترانه است که روغن زیتون در رژیم غذایی مردم این منطقه جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است [۱۳]. این میوه اهمیت اقتصادی زیادی در کشورهای حوزه مدیترانه دارد، بطوریکه ۹۸ درصد از درختان زیتون کشت شده در جهان در این مناطق کشت شده‌اند [۲]. عمده مصرف زیتون به صورت روغن زیتون است و ترکیبات موجود در روغن زیتون در کاهش بیماری‌های قلبی عروقی و سرطان‌ها بسیار موثر است [۱۱]. تحقیقات صورت گرفته در سال‌های اخیر در خصوص ارزش تغذیه‌ایی روغن زیتون باعث افزایش تمایل مردم نسبت به مصرف آن و در نتیجه رشد تولید این میوه در ایران و جهان شده است [۱]. مصرف روغن زیتون در رژیم غذایی باعث کاهش بروز انواع بیماری‌ها می‌شود [۲٤]. این ویژگی تغذیه‌ای و دارویی روغن زیتون را می‌توان به مقدار زیادی در ارتباط با ترکیبات فنولی آن دانست، چرا که مسئول ایجاد ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی و حسی روغن زیتون می‌باشد [۷]. مهم‌ترین ترکیبات آنتی‌اکسیدانی روغن زیتون را ترکیبات فنولی، توکوفرول‌ها، و رنگدانه‌ها تشکیل می‌دهند [۳٤]. ترکیبات فنولی زیتون اهمیت دیگر هم دارد، چرا که ویژگی‌هایی مانند رنگ، طعم و بوی روغن به آنها نسبت داده می‌شود [۲۱]. همچنین این ترکیبات باعث پایداری روغن در برابر اکسیداسیون شده [۱٤] و باعث خنثی کردن رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شود [۲۵]. ترکیبات فنولی در میوه زیتون از عوامل مهم ارزیابی کیفیت روغن زیتون تصفیه نشده است [۲۵] و باعث پایداری روغن در برابر اکسیداسیون می‌شود.

نوع و میزان ترکیبات شیمیایی روغن زیتون عمدتا متاثر از عوامل مختلفی از جمله ژنتیک، زمان برداشت میوه و چگونگی نگهداری میوه‌ها قبل از استخراج روغن می‌باشد [۱۹]. همچنین نحوه نگهداری روغن فرآوری شده نیز می‌تواند روی کیفیت روغن تاثیر بگذارد [۱۹]. در سال‌های اخیر از میزان ترکیبات فنولی و سایر ترکیبات آنتی‌اکسیدانی جهت ارزیابی کیفیت روغن زیتون تصفیه نشده استفاده می‌کنند [۲۰]. گزارش های قبلی نشان داد که با پیشرفت رسیدگی میوه زیتون میزان ترکیب فنولی اولئوروپین کاهش یافت، اما غلظت تیروزول و هیدروکسی تیروزول که از جمله ترکیبات فنولی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالا هستند، افزایش یافت [۲۸]. در مطالعه‌ای که روی چهار رقم زیتون و در چهار منطقه مختلف کشور ایتالیا انجام گرفت نشان داد نوع و میزان ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی روغن زیتون به مقدار زیادی تحت تاثیر نوع رقم و منطقه کشت قرار می‌گیرد [٤]. نتایج تحقیقات جمالیزاده و همکاران (۱۳۸۵) نشان داد که درصد روغن با پیشرفت رسیدگی میوه‌ها در هر سه رقم زیتون زرد، روغنی و لچینو در منطقه رودبار فزایش یافت، در حالی که میزان پلی‌فنول‌های آن کاسته شد [۱٦].

بطورکلی، طبق گزارش لاوی [۱۸] بیش از ۹٤ درصد روغن‌های زیتون تولید شده در جهان به دلیل اینکه میوه‌ها در زمان بهینه برداشت نمی‌شوند، از کیفیت تجاری خوبی برخوردار نیستند. چرا که زمان برداشت بیشترین تاثیر را روی کیفیت روغن، پایداری روغن و ویژگی‌های حسی آن دارد [۲۸]. بر این اساس، اثر درجه رسیدگی میوه روی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی روغن چهار رقم تجاری زیتون بررسی شده است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد گیاهی

این پژوهش روی میوه چهار رقم زیتون تجاری، زرد، روغنی، آربیکین و کراتینا موجود در باغ مادری علی‌آباد، شهرستان رودبار، وابسته به ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار انجام شد. در این باغ درختان به فاصله ۸×٦ متر کاشته شده‌اند و آبیاری درختان در این باغ به روش قطره‌ای بوده است. از هر رقم ۳ درخت که از نظر ارتفاع، سن، قطر تاج، شرایط تغذیه‌ای و میزان آبیاری مشابه بودند، انتخاب شدند. برداشت میوه‌ها برای ارزیابی کیفیت روغن در چهار مرحله در تاریخ‌های ۱۵ مهر، ۲٦ مهر، ۱۰ آبان و ۲۰ آبان ماه سال ۹۱ انجام شد. روغن‌کشی از میوه‌ها توسط دستگاه روغن‌کشی مکانیکی آزمایشگاهی مدل (Oliomio FranceGOLD) ساخت کشور فرانسه در آزمایشگاه ایستگاه تحقیقاتی زیتون رودبارانجام شد. این دستگاه از سه قسمت آسیاب، همزن و سانتریفیوژ تشکیل شده است و کاربرد آن روغن‌کشی در مقیاس آزمایشگاهی است. بدین منظور میوه‌ها پس

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-29]

از شستشوی، توسط آسیاب فلزی خرد شدند، میوه‌های آسیاب شده به صورت خمیر یکنواختی در آمدند و سپس به منظور تسریع در فرآیند استخراج روغن، به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد به آرامی هم زده شدند. در نهایت برای جداسازی روغن، خمیر آماده شده به دستگاه سانتریفیوژ منتقل گردید. لایه‌های روغنی به آرامی از فازهای زیرین آن جدا شدند. روغن‌های حاصل در شیشه‌های تیره در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد تا زمان انجام ارزیابی‌های کیفی نگهداری شدند [۸].

۲-۲- ارزیابی ویژگی‌ها

اندازه گیری میزان کاروتنوئید و کلروفیل کل روغن توسط روش اصلاح شده مینگوئز- مسکوئرا و همکاران [۲۲] انجام شد. برای این منظور یک گرم نمونه روغن در ۱۰ میلی‌لیتر حلال ایزواکتان حل شد و سپس با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل (PG Instrument +80, Leicester, United Kingdom) میزان جذب کلروفیل و کاروتنوئید به ترتیب در دو طول موج ٦٧٠ و ٤٧٠ نانومتر قرائت شد. در نهایت میزان کلروفیل و کاروتنوئید به صورت میلی‌گرم بر کیلوگرم طبق فرمول زیر محاسبه شدند.

$$\text{Chlorophyll (mg/kg)} = A_{670} \times 10^6 / 613 \times 100 \times d$$
$$\text{Carotenoid (mg/kg)} = A_{470} \times 10^6 / 2000 \times 100 \times d$$

A= جذب نمونه، D= ضخامت سلول اسپکتروفتومتر

استخراج ترکیبات فنولی با استفاده از حلال‌های متانول، استونیتریل و n- هگزان پس از سانتریفیوژ شدن و دستگاه تقطیر در خلا[1] مدل (Eppendorf, Concentrator plus, Germany) مطابق روش تغییر داده شده هاشم پور و همکاران [۱۵] انجام گرفت. عصاره بدست آمده با متانول به حجم یک میلی‌لیتر رسانده شد. مقدار فنول کل عصاره‌ها با استفاده از روش فولین سیکالتو[2] تعیین شد [۳۲]. به طور خلاصه، ۵۰ میکرولیتر از عصاره به۲/۵ میلی لیتر فولین رقیق شده با آب مقطر (۱۰ برابر رقیق شده) افزوده شد. پس از ۱۰ تا ۱۵ دقیقه قرار گرفتن در تاریکی، ۲ میلی لیتر کربنات سدیم ۷/۵ درصد اضافه گردید و به مدت ۱/۵ تا ۲ ساعت در تاریکی قرار گرفت، سپس میزان جذب محلول‌ها در طول موج ۷٦۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت شد. غلظت فنول کل بر حسب استاندارد گالیک اسید به صورت (mg GAE/kg oil) محاسبه گردید. اندازه‌گیری فلاونوئید کل مطابق روش دو و همکاران [۱۰] صورت گرفت. ابتدا ۱۵۰ میکرولیتر عصاره استخراج شده به ترتیب با ۱۷۰۰ میکرولیتر اتانول ۳۰ درصد، ۷۵ میکرولیتر نیتریت سدیم ($NaNO_2$) ۰/۵ مولار و ۷۵ میکرولیتر کلرید آلومینیوم ($AlCl_3$) ۰/۳ مولار مخلوط گردید. پس از ۵ دقیقه ۵۰۰ میکرولیتر محلول هیدروکسید سدیم (NaOH) یک مولار اضافه شد و همزده شد گردید، پس از ۱۵-۱۰ دقیقه میزان جذب توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ٥٠٦ نانومتر قرائت گردید. غلظت فلاونوئید کل بر حسب استاندارد کاتچین به صورت (mg Catechin/kg oil) محاسبه گردید.

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها از طریق ویژگی مهارکنندگی رادیکال آزاد ۲ و۲ دی‌فنیل ۱- پیکریل هیدرازیل[3] (DPPH) مطابق روش دو و همکاران [۱۰] با کمی تغییر تعیین شد. برای این منظور مقدار ۵۰ میکرولیتر از عصاره متانولی داخل لوله آزمایش ریخته شد و ۹۵۰ میکرولیتر محلول متانولی ۰/۱ میلی مولار DPPH به آن‌ها اضافه گردید. محلول حاصل به سرعت به هم زده شد و سپس به مدت ۳۰ دقیقه در یک محفظه تاریک در دمای اتاق نگهداری شد. نمونه شاهد (صفر) و استاندارد به ترتیب شامل یک میلی‌لیتر حلال استخراج و یک میلی‌لیتر محلول ۰/۱ میلی مولار DPPH بود.سپس میزان جذب استاندارد و نمونه با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۱۷ نانومتر تعیین گردید. حجم آزمون برای نمونه‌ها، بلانک (صفر) و استاندارد یک میلی‌لیتر بود. فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها به صورت درصد بازدارندگی DPPH با استفاده از رابطه ذیل محاسبه شد.

$$\text{Antioxidant activity (\%DPPHSce)} = (A_{cont} - A_{samp})/A_{cont} \times 100$$

$\%DPPH_{sc}$= درصد بازدارندگی رادیکال DPPH ، A_{cont} = میزان جذب DPPH، A_{samp}= میزان جذب (نمونه + DPPH)

برای اندازه‌گیری غلظت عصاره مورد نیاز برای بازدارندگی ۵۰ درصد از رادیکال DPPH (IC_{50})[4] و کارایی ضد رادیکالی (AE)[5] غلظت های ۲۰، ۵۰، ۷۰ و ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره به

1. Rotary Evaporator
2. Folin–Ciocalteu
3. 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
4. Half maximal inhibitory concentration
5. Antiradical efficiency (AE)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-29]

صورت جداگانه داخل لوله آزمایش ریخته شدند و به ترتیب غلظت‌های ۹۸۰، ۹۵۰، ۹۳۰ و ۹۰۰ میکرولیتر محلول DPPH ۰/۱ میلی مولار به آن‌ها اضافه گردید. با داشتن درصد بازدارندگی مربوط به چهار غلظت مختلف و و رسم خط رگرسیون، مقدار IC_{50} و کارایی ضد رادیکالی ($AE=1/IC_{50}$) برای هر نمونه در سه تکرار محاسبه شد [۱۲]. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه‌ی ۹/۲ تجزیه شدند و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار اکسل انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- کلروفیل کل و کاروتنوئید کل

نتایج نشان داد که با پیشرفت رسیدگی میوه و تاخیر در برداشت میزان کلروفیل کل و کاروتنوئید کل در هر چهار رقم کاهش یافت. در برداشت اول میزان کلروفیل کل در ارقام زرد، روغنی، آربیکین و کراتینا به ترتیب ۵/٦٤، ٦/۳۳، ۸/۱۲ و ۵/۸۷ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم بود و در برداشت آخر این مقادیر به ترتیب به ۳/۹۲، ٤/٦۰، ٤/۲۷ و ٤/٤۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم روغن کاهش یافت. در برداشت چهارم بیشترین میزان کلروفیل کل مربوط به رقم روغنی با میانگین ٤/٦ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود و رقم کراتینا، آربیکین و زرد به ترتیب با میانگین ٤/٤۷، ٤/۲۷ و ۳/۹۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم از نظر میزان کلروفیل بعد از رقم روغنی قرار گرفتند (جدول ۱). میزان کاروتنوئید کل در برداشت اول در ارقام زرد، روغنی، آربیکین و کراتینا به ترتیب ٤/۷، ۵، ۵/۵ و ٤/۹۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم روغن بود که در برداشت آخر به ۳/۸٤، ٤/۲۳، ٤/۱۵ و ٤/۱۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم کاهش یافت. بیشترین مقدار کاروتنوئید کل در برداشت چهارم مربوط به رقم روغنی با ٤/۲۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود و ارقام آربیکین، کراتینا و زرد به ترتیب با ٤/۱۵، ٤/۱۵ و ۳/۸٤ میلی‌گرم بر کیلوگرم کاروتنوئید بعد از رقم روغنی قرار گرفتند (جدول ۱). نتایج همبستگی داده‌ها نشان داد که بین کاروتنوئید کل با کلروفیل کل ($r=۰/۹۳٦$) همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد (جدول ۳).

جدول ۱ تغییرات میزان کلروفیل کل، کاروتنوئید کل و فنول کل روغن ارقام مختلف زیتون در زمان های مختلف برداشت

زمان برداشت	ارقام	کلروفیل کل (mg/kg oil)	کاروتنوئید کل (mg/kg Oil)	فنول کل (mg GAE/kg Oil)
اول	زرد	۵/٦٤ ± ۰/۲۸$^{c-f}$	٤/۷۰ ± ۰/۰۵^{cde}	۵۹۹/۵۱ ± ٤/٤۸^{a}
	روغنی	٦/۳۳ ± ۰/۱۷^{bc}	۵/۰۰ ± ۰/۰۵^{bc}	۵٤٤/۷۸ ± ٦/۲۹^{ab}
	آربیکین	۸/۱۲ ± ۰/۱٦^{a}	۵/۵۰ ± ۰/۱۰^{a}	۳۲۷/٦۷ ± ۲/۷۹$^{a-f}$
	کراتینا	۵/۸۷ ± ۰^{cd}	٤/۹۲ ± ۰/۰۱^{c}	٤۹۸/۲٦ ± ۰/۸^{abc}
دوم	زرد	۵/۳۱ ± ۰/۰۳$^{d-g}$	٤/٤۵ ± ۰^{efg}	۳۵۵/۹۵ ± ۸/۹۵$^{a-e}$
	روغنی	۵/٦۱ ± ۰/۱۸$^{c-f}$	٤/۵۱ ± ۰^{def}	۳۷٦/٦۳ ± ۳۰/۰۹$^{a-d}$
	آربیکین	۷/۱۵ ± ۰/۰۳^{b}	۵/۲۹ ± ۰/۰۷^{ab}	۱۹٤/۷۹ ± ۳/۲۸$^{c-f}$
	کراتینا	۵/۷٤ ± ۰/۰۵^{cde}	٤/۵۷ ± ۰/۰۱^{def}	۳۷٤/۲۰ ± ۳/۳٤$^{a-d}$
سوم	زرد	٤/۷۳ ± ۰/۲۰^{ghi}	٤/۳۷ ± ۰/۱٦^{efg}	٦۱/٦۱ ± ۲۱/٦۸^{ef}
	روغنی	٤/٦۹ ± ۰/۳۵^{ghi}	٤/٤۷ ± ۰/۱۲^{efg}	٤۸/۵۳ ± ۳/۲۸^{ef}
	آربیکین	٤/۸۹ ± ۰/۰۳^{fgh}	٤/۸۲ ± ۰^{cd}	۱۵۸/۹۱ ± ۱٦/۲۸^{def}
	کراتینا	٤/۹٦ ± ۰/۰۵$^{e-h}$	٤/۳۱ ± ۰^{fg}	۲۷۹/٦۳ ± ۷/۷٦$^{b-f}$
چهارم	زرد	۳/۹۲ ± ۰/۱۵^{i}	۳/۸٤ ± ۰/۰٤^{h}	۳۱/۵۱ ± ۱۷/۳٦^{f}
	روغنی	٤/٦۰ ± ۰/۱۸^{ghi}	٤/۲۳ ± ۰/۰۲^{fg}	۱۲۳/۰۳ ± ۱/۱۵^{def}
	آربیکین	٤/۲۷ ± ۰/۰۷^{hi}	٤/۱۵ ± ۰/۰۱^{gh}	۷۵/٦۰ ± ۹/۷٤^{def}
	کراتینا	٤/٤۷ ± ۰/۰۱^{hi}	٤/۱۵ ± ۰^{gh}	۷۵/٦۰ ± ٤/۲۸^{def}

* ستون‌های دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد آزمون توکی نشان ندادند

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-29]

رنگیزه‌ها مانند کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها مسئول ایجاد رنگ روغن می‌باشند، بعلاوه در فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی روغن زیتون نیز می‌توانند نقش داشته باشند، بنابراین، یکی از عوامل اصلی انتخاب نوع روغن توسط مصرف کننده‌گان می‌باشند [۵]. با پیشرفت رسیدگی میوه زیتون فعالیت فتوسنتزی میوه در نتیجه مقدار کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها کاسته می‌شود. بطوریکه در پایان دوره بلوغ و رسیدگی میوه زیتون رنگ بنفش، ارغوانی یا سیاه به دلیل تشکیل آنتوسیانین‌ها تشکیل می‌شود [۲۶]. درجه رسیدگی میوه زیتون در غلظت کلروفیل روغن مهم است. در مراحل اولیه برداشت زیتون، کلروفیل‌ها غالب هستند، اما در اواخر دوره برداشت با پیشرفت رسیدگی میوه زیتون غلظت کلروفیل‌ها کاهش می‌یابد، که این کاهش در ارقام مختلف متفاوت بوده و می تواند به فعالیت آنزیم کلروفیلاز ارتباط داشته باشد [۲۷]. بلتران و همکاران [۵] گزارش کردند که در طی رسیدگی میوه مقدار رنگیزه‌ها کاهش می‌یابد، این کاهش در کلروفیل نسبت به کاروتنوئید سریعتر است. همچنین در مطالعه دیگر اثر رقم و زمان برداشت روی ترکیبات فنولی و تلخی روغن زیتون مطالعه شد و نشان داد محتوی کلروفیل با افزایش شاخص رسیدگی کاهش یافت [۳۳]. گزارش‌های قبلی همچنین نشان داد که کاهش محتوی کلروفیل کل با پیشرفت رسیدگی میوه بیشتر است [۳].

۳-۲- فنول کل

نتایج نشان داد که با تاخیر در برداشت میوه‌ها و پیشرفت رسیدگی آن میزان فنول کل در هر چهار رقم زیتون به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. در برداشت چهارم (۲۰ آبان) بیشترین مقدار فنول کل مربوط به رقم روغنی با میانگین ۱۲۳/۰۳ میلی‌گرم گالیک اسید بر کیلوگرم روغن بدست آمد و ارقام آربیکین، کراتینا و زرد به ترتیب با میانگین ۷۵/۶، ۷۵/۶ و ۳۱/۵۱ میلی گرم بر کیلوگرم از نظر میزان فنول کل بعد از رقم روغنی قرار گرفتند، اگرچه از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین ارقام مختلف از لحاظ میزان فنول کل روغن مشاهده نشده است (جدول ۱). نتایج همبستگی داده‌ها نشان داد که بین میزان فنول کل با کلروفیل کل(۵۵۹/ =r) و کاروتنوئید کل (۰/۵۲۰ =r) روغن همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود داشت (جدول۳).

غلظت فنول کل با پیشرفت رسیدگی میوه زیتون کاهش می‌یابد، لذا محتوای پلی‌فنول‌ها پایداری اکسایشی، ویژگی‌های غذایی و طعم روغن زیتون را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد [۲۸]. به طور کلی، مقدار ترکیبات فنولی روغن زیتون به محل کشت، آب و هوا، تنوع و درجه رسیدگی میوه زیتون در زمان برداشت بستگی دارد [۶]. همچنانکه بلوغ و رنگ میوه کامل می‌شود، محتوای پلی‌فنول‌ها و برخی دیگر از اجزای عطر و طعم به سرعت کاهش می‌یابد [۹]. در مطالعه‌ای تاثیر رسیدگی میوه روی میزان فنول رقم زیتون میشن نشان داد که با پیشرفت رسیدگی میوه میزان فنول کل کاهش پیدا کرد [۳۰]. دگ و همکاران [۹] نیز نشان دادند با پیشرفت رسیدگی میوه محتوی پلی‌فنول‌ها و برخی دیگر از اجزای عطر و طعم به سرعت کاهش می‌یابد، آنها همچنین گزارش کردند که مجموع سطوح پلی‌فنول‌ها همبستگی منفی آشکاری با افزایش درجه بلوغ میوه هر دو رقم سوری[1] و بارنئا[2] بدون در نظر گرفتن سال یا عملکرد داشت. گزارش‌های دیگری نیز نشان داد با پیشرفت رسیدگی میوه ترکیبات فنولی کاهش یافت [۲۸،۵]

۳-۳- فلاونوئید کل

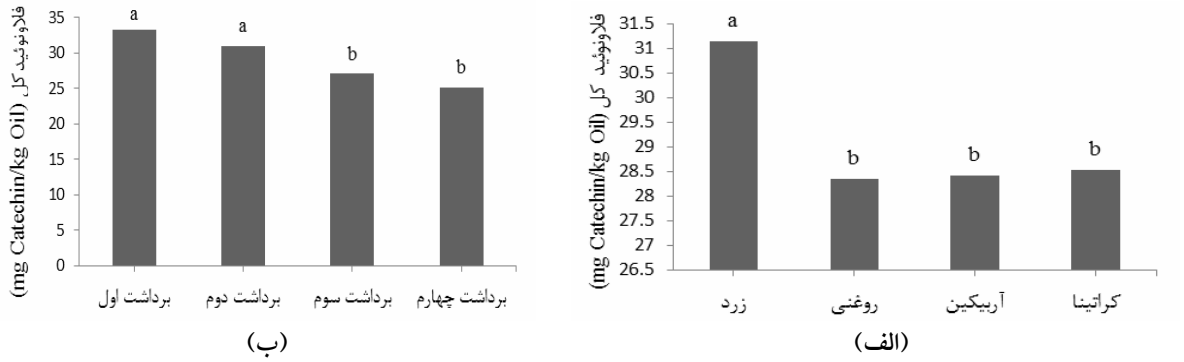
نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثر متقابل رقم و زمان برداشت بر میزان فلاونوئید کل معنی‌دار نمی‌باشد (داده ها نشان داده نشد). مقایسه میانگین ارقام مختلف زیتون نشان داد که رقم زرد با میانگین ۳۱/۱۶ میلی‌گرم کاتچین بر کیلوگرم روغن بالاترین مقدار فلاونوئید کل را داشته است و ارقام روغنی، آربیکین و کراتینا به ترتیب با میانگین ۲۸/۳۵، ۲۸/۴۳ و ۲۸/۵۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم در رتبه های بعدی قرار گرفتند، اما بین این سه رقم اختلاف معنی‌داری از نظر مقدار فلاونوئید کل وجود نداشت (شکل ۱- الف). مقایسه میانگین‌ها برای زمان‌های مختلف برداشت نشان داد که با پیشرفت رسیدگی میوه و تاخیر در برداشت مقدار فلاونوئید کل کاهش یافت، به طوری که میزان فلاونوئید کل در برداشت اول و دوم بیشتر از برداشت سوم و چهارم بوده است (شکل ۱- ب). برداشت اول و دوم به ترتیب در تاریخ ۱۵ مهر و ۲۶ مهر و برداشت سوم و چهارم به ترتیب ۱۰ آبان و ۲۰ آبان ماه انجام گرفت. نتایج همبستگی داده‌ها نشان داد که بین فلاونوئید کل با

1. Souri
2. Barnea

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-29]

کلروفیل کل (r= ۰/٦۳۱)، کاروتنوئید کل (r= ۰/۵۷۹) و فنول کل (r= ۰/۸٦۰) همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد (جدول۱).

یعنی تاخیر در برداشت با پیشرفت رسیدگی میوه زیتون، همزمان با کاهش میزان فلاونوئید، میزان فنول کل، کلروفیل و کاروتنوئید کل روغن نیز کاسته می‌شود.



شکل ۱ (الف) میزان فلاونوئید کل روغن ارقام مختلف زیتون (ب) تغییرات میزان فلاونوئید کل در زمان های مختلف برداشت

*ستون‌های دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد آزمون توکی نشان ندادند.

شین و همکاران [۳۱] اثر رسیدگی روی مقدار فلاونوئید کل میوه توت فرنگی را بررسی کردند و نشان دادند که با پیشرفت رسیدگی میوه مقدار فلاونوئید کل در میوه کاهش یافت. در این پژوهش نیز با تاخیر در برداشت و پیشرفت رسیدگی میوه میزان فلاونوئید کل روغن زیتون کاهش پیدا کرده است.

۳-٤- فعالیت آنتی اکسیدانی کل، IC_{50} و کارایی ضدرادیکالی (AE)

نتایج نشان داد که با پیشرفت رسیدگی میوه و تاخیر در برداشت فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل روغن هر چهار رقم کاهش یافت. در برداشت اول میزان درصد مهارکنندگی DPPH در ارقام زرد، روغنی، آربیکین و کراتینا به ترتیب ۷۳/۱۵، ٦۲/٦۳، ٤٦/٤۲ و ٤۵/۹۳ درصد بود، که در برداشت آخر یعنی برداشت تاریخ ۲۰ آبان به ترتیب به ۱۵/۸۱، ۱۱/۲٦، ۱٤/۱۱ و ۱۵/۸۱ درصد کاهش یافت. در برداشت چهارم بیشترین میزان درصد بازدارندگی DPPH با میانگین ۱۵/۸۱ درصد مربوط به رقم زرد و کراتینا بود، رقم آربیکین و روغنی به ترتیب با میانگین ۱٤/۱۱ و ۱۱/۲٦ درصد بعد از رقم زرد و کراتینا قرار گرفتند (جدول۲). نتایج همبستگی داده‌ها نشان داد که بین فعالیت آنتی‌اکسیدانی با کلروفیل کل (r=۰/۵٦۲)، کاروتنوئید کل (r= ۰/۵۱۱)، فنول کل (r= ۰/۸٦) و فلاونوئید کل (r=۰/۸٦۸) همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود داشت (جدول۳). می‌توان دریافت که رنگیزه‌های گیاهی از جمله کلروفیل و کاروتنوئید همچنین ترکیبات فنولی و فلاونوئید فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل روغن زیتون را تشکیل می‌دهند.

برخلاف فعالیت آنتی‌اکسیدانی با پیشرفت رسیدگی میوه میزان IC_{50} روغن افزایش یافت. در برداشت اول میزان IC_{50} برای رقم آربیکین ۱/۲۷ میلی‌گرم در کیلوگرم روغن بود، در حالی که در برداشت چهارم به ۷/۳۵ میلی‌گرم در کیلوگرم روغن رسید. در رقم کراتینا از ۰/۵۵ در برداشت اول به ۱۱/۸۵ میلی‌گرم در کیلوگرم روغن در برداشت آخر رسیده است، همچنین میزان IC_{50} در رقم زرد از ۰/۵۹ به ٦/٦٦ و در رقم روغنی از ۰/٦۲ به ۹ میلی‌گرم در کیلوگرم روغن رسیده است (جدول۱).

نتایج همبستگی داده‌ها نشان داد که بین IC_{50} با کلروفیل کل (r= -۰/٦۱٤) کاروتنوئید کل (r= -۰/۵۸۸) فنول کل (r= -۰/۷٤۵)، فلاونوئید کل (r= -۰/۷۸۲) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی (r= -۰/۸۷۰) همبستگی منفی و معنی‌دار وجود دارد (جدول۳). با پیشرفت رسیدگی میوه و تاخیر در برداشت میزان کارایی ضد رادیکالی (AE) روغن در هر چهار رقم کاهش یافت. نتایج همبستگی داده‌ها نشان داد که بین AE با کلروفیل کل (r= ۰/۵۸۳)، کاروتنوئید کل (r= ۰/۵٦۷)، فنول کل (r= ۰/۹۰۰)، فلاونوئید کل

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-29]

(r= ۰/۸۳۹) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی (r=۰/۹۱۹) همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود دارد (جدول۳).

در تحقیقات قبلی همبستگی مثبت بین فعالیت آنتی‌اکسیدانی و میزان ترکیبات فنولی کل در میوه‌ها گزارش شده است [۱۷]. یعنی میوه‌هایی که دارای میزان پلی‌فنول بالاتری هستند فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیشتری را نشان می‌دهند [۲۹]. تاثیر رسیدگی میوه روی محتوی آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی روغن به دست آمده از رقم هوجی‌بلانکا در فواصل دو هفته‌ای برای سه سال متوالی، مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که میزان آنتی‌اکسیدان‌ها و عوامل وابسته، با پیشرفت رسیدگی میوه کاهش یافت [۵].

جدول ۲ تغییرات فعالیت آنتی اکسیدانی کل، IC_{50} و AE روغن ارقام مختلف زیتون در زمان‌های مختلف برداشت

زمان برداشت	ارقام	فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل (DPPHSc%)	IC_{50} (mg/kg oil)	AE
اول	زرد	۷۳/۱۵ ± ۰/۲۴^{a}	۰/۵۹ ± ۰/۰۱^{e}	۱/۶۹ ± ۰/۰۳^{ab}
	روغنی	۶۲/۶۳ ± ۰/۵۱^{a}	۰/۶۱ ± ۰/۰۵^{de}	۱/۶۴ ± ۰/۱۴^{ab}
	آربیکین	۴۶/۴۲ ± ۰/۸۷^{ab}	۱/۲۷ ± ۰/۱۶^{de}	۰/۸۱ ± ۰/۱^{cde}
	کراتینا	۴۵/۹۳ ± ۰/۰۷^{ab}	۰/۵۵ ± ۰/۰۵^{e}	۱/۸۴ ± ۰/۱۹^{a}
دوم	زرد	۶۶/۷۲ ± ۲/۲۹^{a}	۰/۷۵ ± ۰/۰۳^{de}	۱/۳۴ ± ۰/۰۵$^{a-d}$
	روغنی	۴۶/۲۵ ± ۳/۰۹^{ab}	۱/۵۳ ± ۰/۵۳^{de}	۰/۸۹ ± ۰/۰۴$^{b-e}$
	آربیکین	۴۹/۰۶ ± ۰/۲۳^{ab}	۰/۷۴ ± ۰/۰۳^{de}	۱/۳۴ ± ۰/۰۶$^{a-d}$
	کراتینا	۶۰/۰۴ ± ۰/۲۹^{a}	۰/۶۴ ± ۰/۰۷^{de}	۱/۵۸ ± ۰/۱۷^{abc}
سوم	زرد	۱۸/۹۴ ± ۱/۱۸^{b}	۳/۸۶ ± ۰/۷۴^{cd}	۰/۲۸ ± ۰/۰۶^{e}
	روغنی	۱۱/۲۹ ± ۱/۰۱^{b}	۱۱/۸۷ ± ۰/۷۵^{a}	۰/۰۸ ± ۰^{e}
	آربیکین	۴۰/۵۹ ± ۳/۰۹^{ab}	۲/۰۷ ± ۰/۷۴^{de}	۰/۶۸ ± ۰/۰۳^{de}
	کراتینا	۶۲/۷۷ ± ۰/۴۲^{a}	۰/۸۶ ± ۰/۱۶^{de}	۱/۲۶ ± ۰/۰۲$^{a-d}$
چهارم	زرد	۱۵/۸۱ ± ۱/۸۲^{b}	۶/۶۶ ± ۰/۲۴^{bc}	۰/۱۵ ± ۰/۰۱^{e}
	روغنی	۱۱/۲۶ ± ۱/۰۱^{b}	۹ ± ۰/۵۷^{ab}	۰/۱۱ ± ۰/۰۱^{e}
	آربیکین	۱۴/۱۱ ± ۰/۸۸^{b}	۷/۳۴ ± ۰/۰۱^{b}	۰/۱۴ ± ۰^{e}
	کراتینا	۱۵/۸۱ ± ۰/۶۷^{b}	۱۱/۸۵ ± ۱/۰۹^{a}	۰/۰۹ ± ۰/۰۲^{e}

*ستون‌های دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد آزمون توکی نشان ندادند

عصاره استخراج شده از روغن ارقامی که دارای IC_{50} پایینی هستند، نشانه کارایی ضدرادیکالی (AE) بالاتر آنهاست. به عبارت دیگر بدین معنا است که مقادیر کمتری از عصاره‌ی روغن قادر به مهار یا خنثی کردن ۵۰ درصد رادیکال‌های DPPH بوده است. بر این اساس مشخص شد که ارقام مختلف دارای توان آنتی‌اکسیدانی متفاوتی در مراحل رسیدن خود بودند. ارقام زرد، روغنی، آربیکین و کراتینا کمترین کارایی ضد رادیکالی را در برداشت آخر نشان دادند. نتایج تحقیقات قبلی نیز نشان داد میزان IC_{50} تحت تاثیر زمان برداشت قرار می‌گیرد، یعنی با پیشرفت رسیدگی میوه زیتون رقم چملالی میزان IC_{50} افزایش یافت [۲۳]. به عبارتی با پیشرفت رسیدگی میوه زیتون و کاهش فعالیت آنتی‌اکسیدانی، غلظت عصاره بیشتری برای مهار ۵۰ درصد رادیکال آزاد DPPH مورد نیاز است.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-29]

جدول ۳ ضرایب همبستگی بین ویژگی های اندازه گیری شده روغن ارقام مختلف زیتون

	کلروفیل کل	کاروتنوئید کل	فنول کل	فلاونوئید کل	فعالیت آنتی اکسیدانی	IC_{50}	AE
کلروفیل کل	۱						
کاروتنوئید کل	۰/۹۳۶**	۱					
فنول کل	۰/۵۵۹*	۰/۵۲۰*	۱				
فلاونوئید کل	۰/۶۳۱**	۰/۵۷۹*	۰/۸۶۰**	۱			
فعالیت آنتی اکسیدانی	۰/۵۶۲*	۰/۵۱۱*	۰/۸۶۰**	۰/۸۶۸**	۱		
IC_{50}	-۰/۶۱۴*	-۰/۵۸۸*	-۰/۷۴۵**	-۰/۷۸۲**	-۰/۸۷۰**	۱	
AE	۰/۵۸۳*	۰/۵۶۷*	۰/۹۰۰**	۰/۸۳۹**	۰/۹۱۹**	-۰/۸۵۵**	۱

*، **: به ترتیب معنی‌داری در سطوح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

٤- نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده در این پژوهش، تفاوت معنی‌داری بین ترکیبات آنتی‌اکسیدانی اندازه‌گیری شده در زمان‌های مختلف برداشت در هر چهار رقم مشاهده شد. برداشت زود هنگام میوه زیتون برای استحصال روغن باعث افزایش میزان کلروفیل کل، کاروتنوئید کل، فنول کل و فلاونوئید کل شد. چنین روغن‌هایی دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتر، کارایی ضد رادیکالی بیشتر و در عوض میزان IC_{50} کمتری می‌باشند، در صورتیکه تاخیر در برداشت موجب کاهش چشمگیر در ارزش غذایی و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در روغن تمامی ارقام مورد مطالعه گردید. بطوریکه بالاترین کیفیت روغن از نظر ترکیبات فنولی و آنتی‌کسیدانی در محدوده زمانی ۱۵ تا ۲٦ مهر ماه برای سه رقم زرد، روغنی و آربیکین و ۲٦ مهر تا ۱۰ آبان برای رقم کراتینا حاصل شد.

سپاسگزاری

از دانشگاه گیلان برای در اختیار قرار دادن امکانات لازم جهت انجام این پژوهش و نیز از ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار، برای مساعدت بی‌دریغشان در زمینه‌ی انجام این تحقیق، تشکر و قدردانی می‌شود.

٥- منابع

[1] Alavi Rafiee, S., R. Farhoosh and M.H .Haddad Khodaparast. 2012. Physicochemical properties of Iranian commercial olive oils. Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 7: 85-94. (In Persian).

[2] Alfonso, M.B., Owen, J., 2002. Alternative methods for controlling the olive fly, Bactrocera oleae, involving semiochemicals. Use of pheromones and other semi chemicals in integrated production. IOBC wprs Bulletin 25.

[3] Al-Maaitah, M.I., K.M. Al-Absi and A. Al-Rawashdeh. 2009. Oil quality and quantity of three olive cultivars as influenced by harvesting date in the middle and southern parts of jordan. International Journal of Agriculture & Biologyissin. 11: 266-272.

[4] Baiano, B., C. Terracone, I. Viggiani and M.A. Del Nobile. 2013. Effects of cultivars and location on quality, phenolic content and antioxidant activity of extra-virgin olive oils. Journal of the American Oil Chemists Society. 90:103–111

[5] Beltran, G., M.P. Aguilera, C. Del Rio, S. Sanchez and L. Martinez. 2005. Influence of fruit ripening process on the natural antioxidant content of Hojiblanca virgin olive oils. Food Chemistry. 89: 207–215.

[6] Brenes, M., L. Rejano, P. Garcia, A.H. Sànchez and A. Garrido. 1995. Biochemical changes in phenolic compounds during Spanish-style green olive processing. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 43: 2702–2706.

[7] Caponio, F., V. Alloggio, T. Gomes. 1999. Phenolic compounds of virgin olive oil: influence of paste preparation techniques. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 64: 203–209.

[8] Commission Regulation (EC). 2002. Regulation EEC 1019/2002 on marketing

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-29]

standards for olive oil. Official Journal of European Communities. L155/27.

[9] 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.

[10] Du. G., M. Li, F. Ma and D. Liang. 2009. Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and Vitamin C in Actinidia fruits. Food Chemistry. 113: 557–562.

[11] Fahim Danesh, M., M. Ghavami, A.H. Hemasi and P. Abroumand. 2008. Evaluation of phenolic compounds and tocopherols content in some trade Iranian olive oil by HPLC. Iranian Journal of Food Science and Technology. 5(3): 53-59.

[12] Fattahi-Moghaddam, J., Y. Hamid-Oghli, R. Fotoohi-Ghazvini, M. Ghasemnezhad and D. Bakhshi. 2011.

Optimization of antioxidant capacity and fruit quality of different cultivars citrus. PhD thesis, University of Guilan. (In Persian).

[13] Fernandez-Orozco, R., M. Roca, B. Gandul-Rojas and L. Gallardo-Guerrero. 2011. DPPH-scavenging capacity of chloroplastic pigments and phenolic compounds of olive fruits (cv. Arbequina) durin ripening. Journal of Food Composition and Analysis. 24: 858–864.

[14] Galli, C. and F. Visioli. 1999. Antioxidant and the activiteies of phenolics in olive / olive oil, typical components of Mediterranean diet. Lipids. 34: 523-526.

[15] Hashempour, A., R. Fotouhi Ghazvini, D. Bakhshi, S. Asadi Sanam. 1389. The effect of kazeroon climates on olive oil quality indicators (Olea europaea L.) of zard, rowghani and mari cultivars. Iranian Journal of Horticaltural Sciences.41 (1): 47-53. (In Persian)

[16] Jamalizadeh S. 2006. Determination of harvesting time effect on quality and quantity of olive oil. Master's thesis, Faculty of Agriculture, University of Guilan (In Persian).

[17] Kalt, W., C.F. Forney, A. Martin and R. Perior. 1999. Antioxidant capacity, vitamin C, Phenolics and anthocyanin after fresh storage of small fruits. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 47: 4638 – 4644.

[18] Lavee, S. 1996. Biology and physiology of the olive. Journal of Horticultural Science. 66: 620–648

[19] Mailer, R.J. 2006. The natural chemistry of Australian extra virgin olive oil. A report prepared for the Rural Industries Research and Development Corporation, Canberra. Rirdc Publication no: 06-132.

[20]. Malheiro R., A. Sousa, S. Casal b, A. Bento and J. A. Pereira. 2011. Cultivar effect on the phenolic composition and antioxidant potential of stoned table olives. Food and Chemical Toxicology. 49: 450–457.

[21]. Marsilio, V., C. Campestre and B. Lanza. 2001. Phenolic compounds change during California-style ripe olive processing. Food Chemistry. 74: 55–60.

[22]. Minguez-Mosquera, M. L., L. Rejano, B. Gandul, A.H. Sanchez, and J. Garrido. 1991. Colour-pigment correlation in virgin olive oil. Journal of the American Oil Chemists Society. 68: 322-337.

[23]. [24]. Mraicha, F., M. Ksantini, O. Zouch, M. Ayadi, S. Sayadi and Mohamed Bouaziz. 2010. Effect of olive fruit fly infestation on the quality of olive oil from Chemlali cultivar during ripening. Food and Chemical Toxicology 48: 3235–3241

[24]. Owen, R.W., W. Mier, A. Giacosa, W.E. Hull, B. Spiegelhalder, H. Bartsch. 2000. Phenolic compound and squalene in olive oils: the concentration and antioxidant potential of total, simple phenols, secoiridoids, lignans and squalene. Journal of Food Chemistry and Toxology. 38: 647–659.

[25]. Perrin, J.L., 1992. Les composés mineurs et les antioxgènes naturels de l'olive et de son huile. . Revue Franc¸ aise Des Corps Gras. 39: 25–32.

[26]. Roca, M., M.I. Minguez-Mosquera. 2001. Change in the natural ratio between chlorophylls and carotenoids in olive fruit during processing for virgin olive oil. Journal of the American Oil Chemists' Society. 78 (2): 133–138.

[27]. Roca, M and M. I. Minguez-Mosquera. 2003. Involvement of chlorophyllase in chlorophyll metabolism in olive varieties with high and low chlorophyll content. Physiologia Plantarum. 117: 459-466.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-29]

[28]. Salvador, M.D., F. Aranda, 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.

[29] Santesteban, L.G. and J.B. Royo. 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.

[30]. Shibasaki, H. 2005. Influence of fruit ripening on chemical properties of "mission" variety olive oil in japan. Food Science and Technology Research. 11 (1): 9-12

[31]. Shin, Y., J. Ryu, R.H. Liu, J.F. Nock and C.B. Watkins. 2008. Harvest maturity, storage temperature and relative humidity affect fruit quality, antioxidant contents and activity, and inhibition of cell proliferation of strawberry fruit. Postharvest Biology and Technology. 49: 201–209

[32]. Singleton, V.L., J.A. Rossi. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. The American Journal of Ecology and Viticulture 16: 144–158.

[33]. Skevin, D., D. Rade, D. Strucelj, Z. Mokrovcak, S. Nederal and D. Bencic. 2003. The influence of variety and harvest time on the bitterness and phenolic compounds of olive oil. European Journal of Lipid Sciences and Technology, 105, 536–541.

[34]. 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 correlations with oxidative stability. Scientia Horticulturae. 112: 108-19.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-29]

Effect of fruit harvest time on antioxidant compounds of oil in some olive (*Olea europaea* L.) cultivars at Roodbar region

Rostami- Ozumchuluei, S. [1*], Mahmood Ghasemnezhad[2], Mohammad Ramzani-Malekroudi [3]

1. Graduated MSc Student, Department of Horticultural Science, University of Guilan, Rasht, Iran.
2. Associate Professor, Department of Horticultural Science, University of Guilan, Rasht, Iran.
3. Assistant Professor, Agricultural Research Institute, Guilan, Iran.

(Received: 93/4/23 Accepted: 93/8/7)

One of the main effective factors on olive oil quality is harvesting fruit at proper time. In this study, the effect of fruit harvesting time on oil antioxidant compounds of four olive cultivars, Zard, Rowghani, Arbequina and Coratina was investigated at Roodbar region, Guilan province. Therefore, the characteristics such as total chlorophyll, total carotenoid, total phenol, total flavonoid, antioxidant capacity, IC_{50} and anti-radical efficiency (AE) were determined in the oil. The results showed that with delaying in harvest time, antioxidant compounds of olive oil such as total chlorophyll and carotenoid, total phenolic and flavonoid decreased, that followed by declining oil antioxidant capacity and AE and, but increasing IC_{50}. The results also showed that there was a positive significant correlation between olive oil total antioxidant activity with AE (+0.919), total chlorophyll (+0.562), total carotenoid (+0.562), total phenolic (+0.86) and flavonoid (+0.868) and a negative correlation with IC_{50} (-0.87). Overall, the highest antioxidant compounds were found when Zard, Rowghany and Arbequina cultivars fruits were harvested from 7 October to 18 October and 18 october to1 November for Coratina cultivars. Furthermore, delaying in fruit harvest time could increase olive oil content but declined oil antioxidant compounds and its nutritional value.

Key words: Antioxidant activity, Harvesting date, Olive oil.

* Corresponding Author E-Mail Address: s_rostami_1988@yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-11-29]