

## تغییرات درصد روغن و پلی فنول تام در سه رقم زیتون در طول دوره رسیدگی

سیده زهرا بلندنظر<sup>۱\*</sup>، مهرداد قوامی<sup>۲</sup>، ماریتسو سرویلی<sup>۳</sup>، داریوش هوشمند<sup>۴</sup>، حامد صفافر<sup>۵</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی - صنایع غذایی

۲- استاد دانشکده علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات

۳- استاد، گروه علوم تغذیه، دانشگاه پروجا، ایتالیا

۴- عضو هیات علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج جهاد کشاورزی کشور، شیراز

۵- انجمن ملی زیتون ایران، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۲۸)

### چکیده

در این پروژه ۳ رقم زیتون مورد آزمون قرار گرفته است. این رقمها شامل زرد (ایران)، کروناکی (یونان) و آربکین (اسپانیا) می باشد که در ۴ ماه متوالی مرداد، شهریور، مهر و آبان برداشت شد. درصد روغن در میوه این ارقام از طریق روش سوکسله و ترکیب پلی فنول توسط HPLC در روغن حاصل از میوه آنها اندازه گیری شد. با توجه به اینکه نمونه ها در ماههای مختلف برداشت شدند، میزان پلی فنولها با افزایش رسیدگی افزایش یافتند ولی در رقم آربکین میزان پلی فنول در طول دوره رسیدگی تغییر معنی داری نداشته اما در ارقام زرد و کروناکی روند افزایشی دیده شده است. که این تغییرات تحت تاثیر شدید ژنتیک قرار دارند. در دوره آخر رسیدگی بیشترین توازن در اسیدهای چرب در رقم کروناکی مشاهده شد. درصد روغن در تمام ارقام با افزایش رسیدگی افزایش پیدا کرد. در مجموع به نظر می رسد از لحاظ درصد روغن و پلی فنولها رقم کروناکی از کیفیت بیشتری برخوردار است.

کلید واژگان: زیتون، پلی فنول، دوره رسیدگی، درصد روغن

\* مسئول مکاتبات: fadakolive@hotmail.com

## ۱- مقدمه

روغن‌ها و چربی‌ها یکی از پر مصرف‌ترین کالاها در زنجیره غذایی انسانها به شمار می‌روند [۱]. میزان مصرف روغن زیتون در ایران سالیانه ۱ میلیون تن است و هم‌اکنون ۹۰٪ روغن مصرفی به صورت خام از خارج از کشور وارد شده و در کارخانجات داخل تصفیه می‌شود [۲]. یکی از سودمندترین روغن‌ها، روغن زیتون است و از آن به غذایی که دارو است و دارویی که غذاست تعبیر می‌شود [۳]. به همین جهت دولت از سال ۷۸ با تصویب طرح طوبی به کاشت زیتون در استانهای مختلف پرداخت. بعد از گذشت ۱۱ سال از تصویب این طرح هزاران هکتار از ارضی حاصلخیز و نیمه حاصلخیز کشور زیر کشت زیتون رفته ولی متأسفانه به دلیل عدم رعایت مسائل علمی و نداشتن اطلاعات لازم در مورد جنبه‌های مختلف این طرح، باعث شد بسیاری از این باغات نابارور شوند و میوه تولید نکنند و برخی دیگر که میوه تولید می‌کنند به دلیل نداشتن اطلاعات کافی در مورد زمان برداشت، نهایتاً محصول خوبی برداشت نکنند.

بدیهی است که نمی‌توان از یک ماده اولیه بی کیفیت یک محصول خوب و با کیفیت تولید کرد [۳] پس بهتر است که این بررسی‌ها را از باغ و میوه زیتون آغاز کرد. امروزه روغن زیتونهای تصفیه شده با نام "بی بو" در بازار عرضه می‌شود ولی این روغن‌ها خواص نامی و منحصر بفرد زیتون را دارا نمی‌باشند [۴]. به همین دلیل روغنهای زیتون به درجات مختلف طبقه بندی می‌شوند اما بی شک کیفیت آنها در گرو کیفیت میوه زیتون یا همان ماده اولیه آن می‌باشد [۵]. این پروژه بر آن است که بهترین زمان برداشت را در مورد سه رقم زرد، کرونایکی و آربکین تعیین نماید. برای این منظور به بررسی ۲ پارامتر زیر در طول دوره رسیدگی پرداخته شد:

۱- درصد روغن ۲- میزان ترکیبات فنول

این پارامترها در طول رسیدگی میوه زیتون تغییر می‌کنند [۶ و ۷]. هدف از این تحقیق یافتن زمان مناسب برای برداشت می‌باشد تا هم درصد روغن بالایی داشته باشد و هم میزان پلی فنولها که تاثیر زیادی بر کیفیت می‌گذارند و در ماندگاری روغن نقش به‌سزایی دارند [۸]، در حد قابل قبولی باشد.

## ۲- مواد و روشها

آزمون درصد روغن با روش سوکسله و نمونه روغن مورد نیاز برای آزمون پلی فنول تام از طریق پرس سرد تهیه شد. روش مورد آزمون استاندارد IOC به شماره No. RES-4/94-V/06 که در مرکز پژوهشی CSIC در اسپانیا در سال ۲۰۰۶ تدوین شده است [۹].

ابتدا ۲ سی سی از نمونه با ۵ سی سی حلال آب: اتانول (۵۰:۵۰) مخلوط می‌شود و همچنین اسید سیرینجیک به عنوان استاندارد داخلی به این مخلوط اضافه می‌شود. سپس در حمام اولتراسوند در دمای پایین به مدت ۱۰ دقیقه توقف می‌کنند و فاز پلی فنولها از مخلوط استخراج می‌شود.

فاز استخراجی به دستگاه HPLC تزریق می‌شود. در شرایط گرادینت روی ستون Reverse Phase (RP) 18-100 با  $\mu\text{m}$  Particle size = 5 و طول ۲۵ سانتی متر ترکیبات فنولی از یکدیگر جداسازی می‌شوند.

فرمولی که برای تعیین اندیس رسیدگی به کار می‌رود روش دپارتمان باغبانی و حفظ نباتات دانشگاه پروجاست [10]:

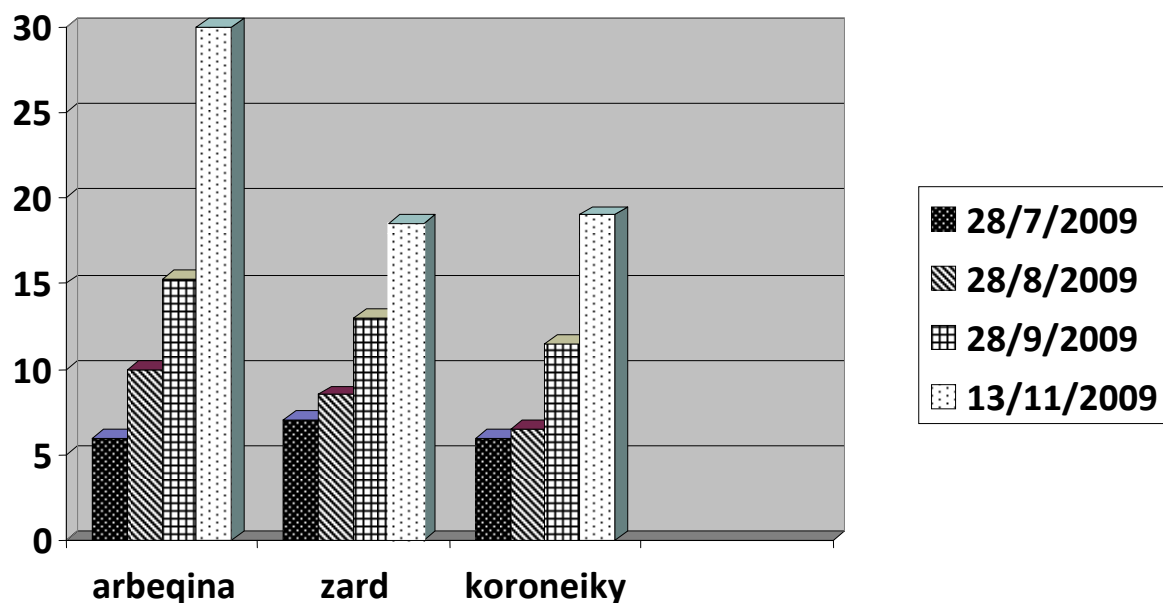
$$i=0 \\ \sum (i \times n_i) / N \\ i=4$$

با "طرح SPSS ver:17 تجزیه و تحلیل داده از طریق نرم افزار کرتها‌ی خرد شده" با طرح "پایه کاملاً تصادفی" انجام شد.

## ۳- نتایج

## ۳-۱- نتایج آزمون درصد روغن

سه رقم کرونایکی، آربکین و زرد در ۴ ماه متوالی مرداد، شهریور، مهر و آبان برداشت شد و درصد روغن در ماده خشک آنها مورد بررسی قرار گرفت. آزمایشات نشان می‌دهد که درصد روغن با افزایش رسیدگی میوه در همه ارقام افزایش می‌یابد و این افزایش در اواخر فصل برداشت بیشتر شده است. نتایج آن در نمودار ۱ مشاهده می‌شود.



نمودار ۱ تغییرات درصد روغن در ماده خشک در سه رقم زیتون در ۴ ماه متوالی درصد روغن در همه ارقام در طول دوره رسیدگی اختلاف معنی داری ( $p \leq 0.05$ ) نشان می دهد.

با توجه به فرضیه تحقیق مشخص شد درجه رسیدگی بر درصد روغن موثر است. با توجه به نمودار میزان روغن در رقم آربکین بیشتر از دو رقم دیگر است و این موضوع یک امتیاز برای اقتصادی بودن این رقم محسوب می شود.

دو رقم دیگر از لحاظ درصد روغن تقریباً در یک رنج هستند.

### ۲-۳- میزان پلی فنول تام

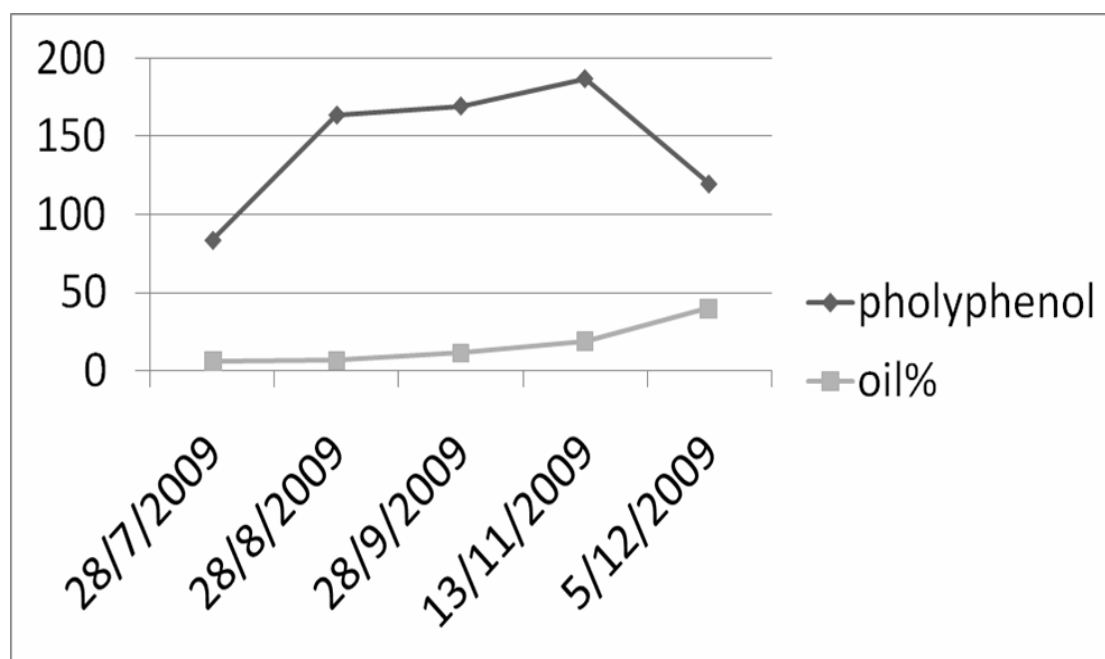
میزان پلی فنول تام در جدول ۱ قابل رویت می باشد.

جدول ۱ میزان پلی فنول تام در ۳ رقم در زمان های برداشت

میزان پلی فنول تام بر حسب ppm	تاریخ برداشت	نام رقم
۸۳/۳۷	۱۳۸۸/۵/۶	آربکین
۱۶۱/۷	۱۳۸۸/۶/۵	
۱۵۹/۱	۱۳۸۸/۷/۶	
۱۶۶/۴	۱۳۸۸/۸/۲۲	
۸۷/۶۹	۱۳۸۸/۹/۱۵	
۱۳۷/۵	۱۳۸۸/۵/۶	روغن نهایی آربکین
۱۹۱/۲	۱۳۸۸/۶/۵	
۲۲۷/۵	۱۳۸۸/۷/۶	
۲۵۸/۹	۱۳۸۸/۸/۲۲	
۱۲۶	۱۳۸۸/۹/۱۵	
۸۳/۳	۱۳۸۸/۵/۶	کرونایکی
۱۶۳/۶	۱۳۸۸/۶/۵	
۱۶۹/۴	۱۳۸۸/۷/۶	
۱۸۶/۹	۱۳۸۸/۸/۲۲	
۱۱۹/۴	۱۳۸۸/۹/۱۵	
		روغن نهایی کرونایکی

ترکیبات فنولی به دیگر ترکیبات تبدیل می شوند [۱۱ و ۱۲]. البته در رقم آربکین از ماه دوم به بعد تغییر معنی داری نشان نمی دهد. دلیل افزایش میزان پلی فنول تام در همه ارقام افزایش رسیدگی و تکامل میوه اعلام شده است [۱۳-۱۵]. نتایج درصد روغن و میزان پلی فنولها به صورت توام در نمودارهای زیر قابل مشاهده می باشد:

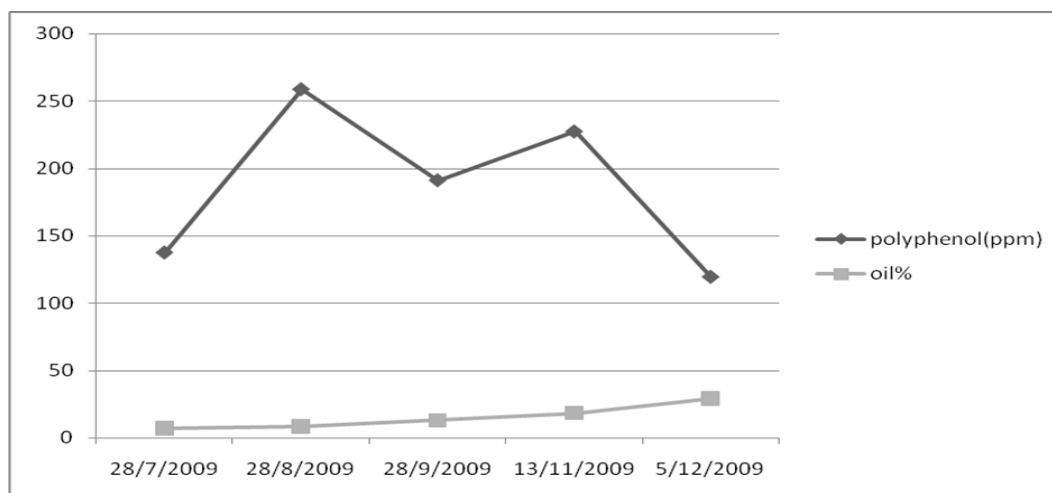
همانطور که نمودار نشان می دهد میزان پلی فنول تام در همه ارقام در طول دوره رسیدگی افزایش می یابد و ماه آخر برداشت به ماکزیمم می رسد. این تغییرات به این معنی است که در طول رسیدگی با افزایش درجه رسیدگی میوه سنتز پلی فنولها افزایش می یابد و برخی از



نمودار ۲ نتایج درصد روغن و پلی فنول تام (ppm) در رقم کرونایکی

با توجه به اینکه میزان پلی فنول تام در روغن نهایی قابل توجه بوده و در این مرحله درصد روغن نیز بالا است (۴۰٪ در ماده خشک) برای استحصال روغن اکستراویرجین از این رقم، می توان آن را در دهه اول آذر ماه برداشت کرد.

در رقم کرونایکی میزان پلی فنول تام با افزایش رسیدگی میوه تا مرحله چهارم (۲۰۰۹/۱۱/۱۳) افزایش یافته و به ۱۸۴/۹ ppm رسیده است و بعد از آن در روغن نهایی ۳۶٪ کاهش یافته و به ۱۱۹/۴ ppm رسیده است. این کاهش نسبت به دورقم دیگر کمتر است (زرد ۴۵٪ و آربکین ۴۸٪)، اما درصد روغن در طول رسیدگی افزایش یافته است و در میوه ای که روغن نهایی از آن استحصال شده ۴۰٪ روغن در ماده خشک وجود دارد.

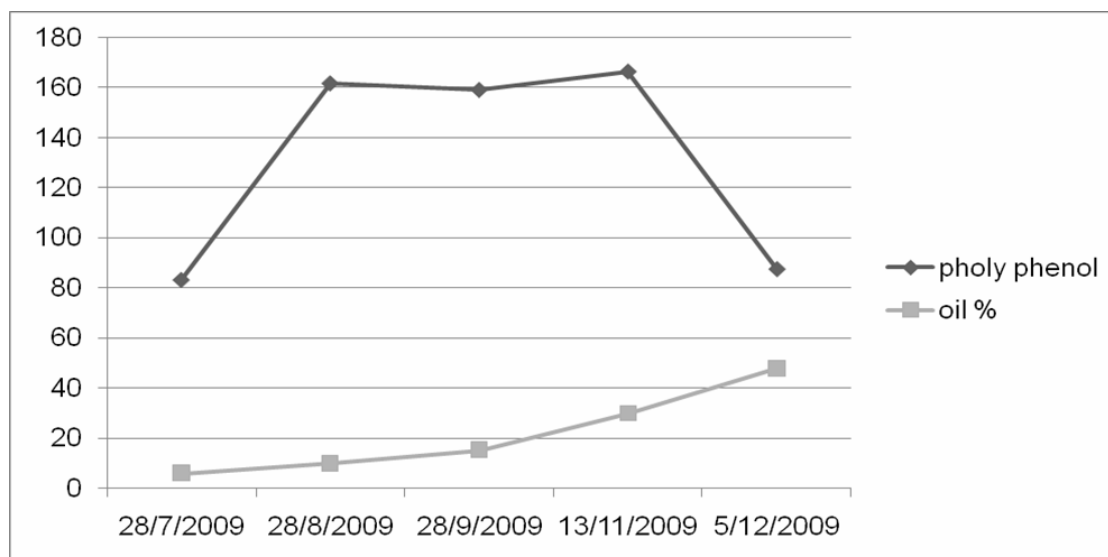


### نمودار ۳ درصد روغن و پلی فنول تام (ppm) در رقم زرد

همانطور که از نمودار مشاهده می شود در رقم زرد میزان پلی فنول تام با افزایش رسیدگی تا مرحله چهارم افزایش یافته (گرچه یک افزایش و کاهش ناگهانی در ماه دوم دیده می شود که با وجود تکرار آزمایش نتیجه تغییر نکرد که احتمالاً به دلیل خطای آزمایشگاهی است) و در ماه چهارم برداشت (۲۰۰۹/۱۱/۱۳) به بالاترین میزان یعنی ppm ۲۲۷٫۵ رسید و در این زمان درصد روغن ۱۸/۵٪ بوده است. اما کاهش

۴۵٪ در میزان پلی فنول روغن نهایی دیده می شود و درصد روغن در این مرحله به بالاترین مقدار یعنی ۲۹/۵٪ رسیده است. با توجه به اینکه این رقم یک رقم دومنظوره به شمار می رود طبیعی است که درصد روغن کمتری نسبت به دو رقم دیگر داشته باشد. چنانچه هدف تولید روغن زیتون اکستراویرجین از این رقم باشد باید در مرحله چهارم یعنی دهه سوم آبانماه برداشت شود.

۲۲۷٫۵ رسید و در این زمان درصد روغن ۱۸/۵٪ بوده است. اما کاهش



### نمودار ۳ درصد روغن و پلی فنول تام (ppm) در رقم آربکین

## ۴- منابع

- [1] Carrasco-Pancorbo, A., Cerretani, L., Lercker, G., 2006, Evaluation of individual antioxidant activity of single phenolic compounds on virgin olive oil, *Prog. Nutr.*, 8, 28-39.
- [2] Shahidi, F. (2005). *Baliy's Industrial Oil and Fat Products*, Sixth Edition, Published by John Wiley & Sons, Inc., Volume 2 & 5.
- [3] Boskou, D., Blekas, G. & Tsimidou, M. 2005, Phenolic compounds in olive oil & olives, *Curr. Top. Nutraceut. Res.*, 3, 125-136.
- [4] Hashempour, A., Fotouhi Ghazvini, R., Bakhshi D. & Asadi, s. (2010). Effect of climate on the qualitative properties of olive oil cultivated in Kazeroon. *Journal of Crop Production*, 41, 1, 47-53 (In Farsi).
- [5] Boskou, D., 2009, *Olive oil: Minor constituents & Health*, CRC Press, Taylor & Francis Group Inc.
- [6] Beauchamp, G. Keast, R. Morel, D. (2005), Ibuprofen-like activity in extra virgin olive oil, *Nature*, 437, 45-46.
- [7] Boskou, D., 1999, Nonnutrient antioxidants & stability of frying oils, in *Frying of Food*, Boskou, D. & Elmadfa, I., Eds., Technomic Publishing, Laccoster, PA, 183-204.
- [8] Servili, M., Esposito, S., Lodonini, E., Selvagini, R., 2007, Irrigation effects on quality, phenolic composition & selected volatiles of virgin olive oil cv Leccino, *J. Agric. Food Chem.*, 55, 6609-6618.
- [9] Gallina, T., 2005, Oxidative stability and phenolic content in virgin olive oil, [www.jss-journal.de](http://www.jss-journal.de).
- [10] Tovar, M. J. Romero, M. P. Girona, J. Motilva M. J. (2002), Composition & organoleptic characteristics of oil Arbequina olive trees under deficit irrigation, *J. Sci Food Agric.* 82, 1755-1763.
- [11] Vossen, P., 1997, *Olive oil production*, California olive oil council publication, p 2-18.
- [12] Clodoveo, M.L., Delcuratoro, D., Gomes, T., 2007, Effect of different temperatures and storage

نمودار ۳ نشان می دهد که در رقم آربکین درصد روغن رو به افزایش بوده ولی میزان پلی فنول تام با افزایش رسیدگی تا ماه چهارم افزایش یافته و به ۱۶۶/۴ ppm رسیده اما در روغن نهایی ۴۸٪ نسبت به مرحله قبل کاهش یافته است و به ۸۷/۶۹ ppm رسیده در حالیکه در این مرحله بالاترین درصد روغن (۴۹٪ در ماده خشک) مشاهده می شود.

پس اگر هدف، تولید روغن زیتون با محتوی پلی فنول بالاتر و مقاومت بیشتر به اکسیداسیون و نهایتاً روغن زیتون اکستراویرجین باشد باید میوه در مرحله رسیدگی چهارم (۲۰۰۹/۱۱/۱۳) یا به عبارتی در دهه ی سوم آبانماه برداشت شود. در این ماه درصد روغن در ماده خشک ۳۰٪ یا به عبارتی در میوه خام حدود ۱۶٪ می باشد و میزان پلی فنول حدود ۱۶۶ ppm است.

## ۳- نتیجه گیری

با توجه به آزمونهای انجام شده و نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری مشخص شد که درجه رسیدگی میوه، در کمیت و کیفیت روغن زیتون استحصالی، بسیار موثر است. افزایش رسیدگی در تمام ارقام موجب افزایش درصد روغن در میوه می شود. میزان و ترکیب پلی فنولها با افزایش رسیدگی تغییر می کنند. میزان پلی فنولها در این ۳ رقم با افزایش رسیدگی افزایش یافته و پس از یک ماکسیمم دوباره کاهش می یابند. با بررسی درصد روغن و پلی فنولها، بهترین زمان برداشت برای رقم زرد و آربکین دهه سوم آبانماه یا اندیس رسیدگی ۲/۴۹ برای رقم زرد و ۲/۸۵ برای رقم آربکین می باشد. همچنین بهترین زمان برداشت برای رقم کرونیکو دهه اول آذر ماه یا اندیس رسیدگی ۳/۱۸ می باشد. منظور از بهترین زمان برداشت زمانی است که درصد روغن تا اندازه مناسبی که ایجاد ارزش افزوده نماید افزایش یافته و نیز میزان ترکیبات فنولی در حداکثر باشند.

- [15] Zamora, R. Alaiz, M. Hidalgo, F. Frank, J. Gunstone, D. (2008) Oils and Fats in the Food Industry. atmospheres on Coratina olive oil quality, Food Chem., 102,571-576.
- [14] Patumi, M. Andria, R.D. Fontanazza, G. Morelli, G. (1999), P.Giorio G.Sorrentino, J. Hort. Sci. Biotech. 74, 729–737.



## Changes of oil content and total polyphenol in three varieties of olives during the course of maturation

Boland Nazar, S. Z.<sup>1\*</sup>, Ghavami M.<sup>2</sup>, Servili, M.<sup>3</sup>, Hooshmand, D.<sup>4</sup>, Safafar, H.<sup>5</sup>

1. Graduate Student of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran
  2. Professor of the College of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran
  3. Professor, Department of Nutrition, Perugia University, Perugia, Italy
  5. Academic Staff, Agricultural Research, Education & Extension Organization (AREEO), Fars Province, Shiraz
  6. Iranian Olive Council (IOC), Tehran, Iran
- (Received: 90/6/12 Accepted: 90/11/28)

In this study three different varieties of olives from Fars Province were chosen and subjected to oil extraction. The varieties are Zard (Iran), Arbequina (Spain) and Kronaiky (Greek). We harvest their fruit in 4 mounts: Mordad, Shahrivar, Mehr and Aban. In this study changes in the polyphenol composition of the oil extracted from olive fruit by HPLC and oil percent by Soxhlet during the course of maturation is investigated. This work is concerned with the best harvesting point when total polyphenol reaches its maximum concentration. The quantitative and qualitative determinations concerned with the polyphenol composition were carried out on the oil and concluded the maturation of olives depending on the variety played an important role in the polyphenol composition and oil percent of the extracted oils.

**Keyword:** Olive, Total polyphenol, Course of maturation, Oil content

---

\*Corresponding Author E-Mail address: fadakolive@hotmail.com