تاثیر زمان برداشت میوه بر میزان روغن و درصد اسیدهای چرب کلیدی اولئیک و لینولئیک اسید در دو رقم زیتون آربکین و کرونیکی

فرشید پروینی[۱]، سید مهدی حسینی مزینانی[*۲]، علی اصغر زینانلو[۳] و ستار طهماسبی انفرادی[۴]

۱- استادیار گروه زیست شناسی سلولی و مولکولی، دانشگاه سمنان، سمنان. ۲- دانشیار پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، تهران. ۳- استادیار بخش باغبانی، موسسه تحقیقات و تهیه نهال و بذر، البرز. ۴- استادیار پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، تهران.

*نویسنده مسئول: hosseini@nigeb.ac.ir

چکیده

در این پژوهش، الگوی تغییر میزان روغن و اسید های چرب کلیدی C۱۸:۱، C۱۸:۲ و نسبت C۱۸:۱/C۱۸:۲ طی نمو و رسیدگی بافت میانبر میوه در دو رقم زیتون کرونیکی و آربکین بررسی شد. میوه ها هر دو هفته از اردیبهشت تا آذر ماه برداشت شد. میزان روغن با دستگاه NMR و ترکیب اسید های چرب روغن توسط دستگاه GC اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که صرفنظر از دیررس و میان رس بودن به ترتیب ارقام کرونیکی و آربکین، میزان روغن میانبر به تدریج و با روندی سیگموییدی تا DAFB ۱۵۰ افزایش می یابد و پس از آن ثابت باقی می ماند. طی فرایند نمو و رسیدگی میوه هر دو رقم، اختلاف معنی داری از جنبه ترکیب و نسبت اسید های چرب مطالعه شده مشاهده شد. همچنین، طی این روند، الگوی بسیار متفاوتی از تغییر میزان C۱۸:۱، C۱۸:۲ و نسبت C۱۸:۱/C۱۸:۲ بین این ارقام یافت شد. نسبت بسیار بالای C۱۸:۱/C۱۸:۲ روغن رقم کرونیکی بیانگر کیفیت به مراتب بالاتر روغن این رقم نسبت به روغن رقم آربکین می باشد. علاوه براین، نسبت بالای C۱۸:۱/C۱۸:۲ همراه با درصد بالای روغن در DAFB ۱۵۰ نشان داد که تقریبا" اواخر مهرماه، بهترین زمان برداشت میوه ارقام کرونیکی و آربکین در شرایط آب و هوایی طارم استان زنجان می باشد.

کلمات کلیدی: مقدار روغن، ترکیب اسیدهای چرب، میانبر، کرونیکی، آربکین

مقدمه

روغن میوه زیتون (*Olea europaea* L.)، بواسطه وجود ترکیب متعادل اسیدهای چرب و درصد بالای پلی فنول آن شناخته می شود (Haralampidis et al., 1998). اولئیک اسید (C۱۸:۱)، اسید چرب عمده (۸۳-۵۵٪) در روغن زیتون است در حالیکه، اسیدهای چرب لینولئیک (C۱۸:۱) (۲۱-۳/۵٪) و لینولنیک (<۱٪) درصد کمی از محتوای روغن را تشکیل می دهند (European commission regulation, 2003). از طرف دیگر، روغن های با نسبت بالای C۱۸:۱ به C۱۸:۲ کمتر در معرض اکسیداسیون قرار می گیرند و از نظر تغذیه ای نیز بواسطه کاهش کلسترول خون بسیار مفید می باشند (Caramia et al., 2012). کیفیت و کمیت روغن زیتون تحت تاثیر عوامل متعددی همچون رقم (پروینی و همکاران، ۱۳۹۲)، میزان محصول (Baccouri et al., 2007)، سال زراعی (Anastasopoulos et al., 2011)، شرایط محیطی (Haralampidis et al., 1998 و Anastasopoulos et al., 2011) و برهم کنش های محیط-رقم (Rondanini et al., 2011) قرار می گیرد. از دیگر عوامل کلیدی می توان به زمان و شاخص رسیدگی میوه اشاره نمود (Parvini et al., 2015). در واقع همگام با افزایش رسیدگی میوه، پایداری روغن بدلیل افزایش اسیدهای چرب غیر اشباع چند گانه (بویژه C۱۸:۲) و کاهش میزان پلی فنول ها کاهش می یابد (Ayton et al., 2009). از سوی دیگر، نقطه مطلوب از جنبه ترکیب اسید های چرب کلیدی پیش از اینکه میزان روغن میوه زیتون به حداکثر خود برسد، حاصل می گردد. بنابراین، انتخاب زمان بهینه برداشت میوه های زیتون، عاملی کلیدی برای برداشت روغنی با پروفایل مطلوب و متعادل اسید چرب، میزان پلی فنول مناسب و نیز میزان بالای روغن خواهد بود (پروینی و همکاران، ۱۳۹۲). در این پژوهش، تاثیر زمان برداشت میوه بر محتوای روغن و ترکیب اسیدهای چرب کلیدی C۱۸:۱ و C۱۸:۲ ارقام زیتون آربکین و کرونیکی مورد بررسی

قرار گرفته است. نتیجه این پژوهش، تصویر روشنی از الگوی تغییر این ترکیبات طی نمو و رسیدگی میوه این ارقام ارائه می دهد. همچنین، این نتایج می تواند در تعیین بهترین زمان برداشت ارقام هدف مطالعه و استفاده از این ارقام در برنامه های به نژادی مفید واقع شود.

مواد و روش‌ها

میوه های زیتون در روزهای مختلفی پس از باز شدن کامل گل ها (DAFB)[1] که منطبق بر مراحل مختلف نمو میوه می باشد، جمع آوری گردید. میزان روغن میانبر[2] نمونه های خشک شده در دستگاه رزوناس مغناطیس هسته ای (NMR)[3] اندازه گیری شد. استخراج روغن از وزن خشک میانبر هر نمونه با استفاده از حلال ان-هگزان و در دستگاه سوکسیلت انجام شد. مقدار اسیدهای چرب C۱۸:۱ و C۱۸:۲ روغن بوسیله دستگاه GC بصورت استرهای متیله و مطابق با دستورالعمل اروپایی EEC 2568/91 تعیین گردید. آنالیز آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS 16 انجام شد.

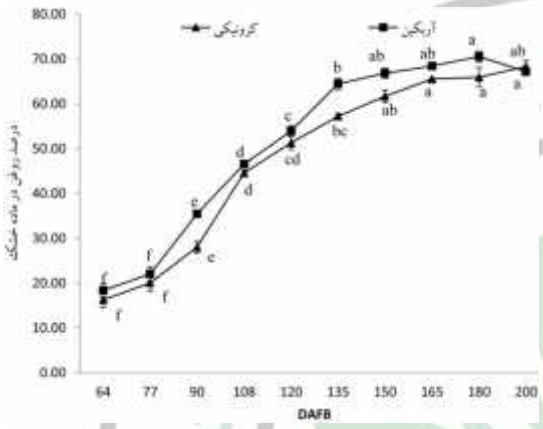
نتایج و بحث

بررسی الگوی تجمع روغن همراه با خصوصیات کیفی آن طی رسیدگی میوه، می تواند بهترین معیار در تعیین زمان بهینه برداشت میوه زیتون باشد. همچنان که در شکل ۱ نشان داده شده است، تغییرات میزان روغن طی نمو بافت میانبر همگام با رسیدن میوه در هر دو رقم مطالعه بسیار مشابه است و روندی افزایشی را پیروی می کند. به‌طوری‌که، با وجود دیررس و میان رس بودن به ترتیب ارقام کرونیکی و آربکین، میزان روغن میانبر میوه این ارقام در DAFB ۱۵۰ به حداکثر خود می رسد و پس از آن ثابت باقی می ماند. علاوه بر این، در رقم آربکین، پس از DAFB ۱۸۰ یک روند کاهشی در میزان روغن احتمالا" ناشی از تجزیه روغن و نیز کاهش در ماده خشک میوه ها، آغاز می شود. در مجموع، روند تولید روغن در دو رقم بررسی شده، یک مدل سیگموئیدی همراه با افزایش جزئی و معنی داری ($P<0.05$) در مراحل اولیه نمو میوه و بدنبال آن یک افزایش قابل توجه در مراحل بعدی نمو طی تکوین و رسیدگی بافت میانبر را نشان می دهد. این یافته که طی روند رسیدگی میوه، میزان روغن افزایش قابل توجهی را در مراحل اولیه و افزایش اندکی را در مراحل پایانی رسیدگی تجربه می کند، موافق با گزارش باکوری و همکاران (۲۰۰۷) است. علاوه‌براین، در اکثر زمان های برداشت میوه، میزان روغن در رقم آربکین بیشتر از رقم کرونیکی است (شکل ۱).

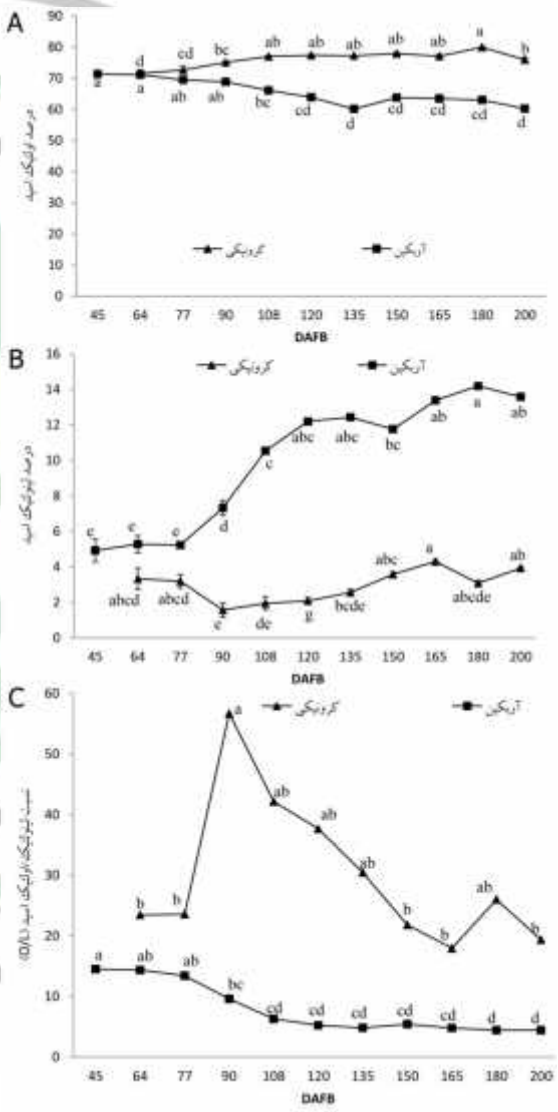
ترکیب اسیدهای چرب روغن زیتون، خصوصیت مهم و موثری در تعیین کیفیت و عمر مفید روغن به شمار می آید که تحت تاثیر فاکتورهای مختلفی همچون نوع رقم و مرحله رسیدگی میوه قرار می گیرد (Parvini et al., 2015). شکل ۲ روند بسیار متفاوتی در تغییر سطوح اسیدهای چرب کلیدی C۱۸:۱ ، C۱۸:۲ و نسبتC۱۸:۱/C۱۸:۲ بافت میانبر طی فرایند رسیدگی میوه ارقام مطالعه شده را نشان می دهد. به طوری که در رقم آربکین، میزان C۱۸:۱ از DAFB ۴۵ تا DAFB ۱۲۰ روندی کاهشی را نشان می دهد و پس از آن ثابت باقی می ماند، در حالی که در رقم کرونیکی، روند تغییر در میزان C۱۸:۱ طی رسیدگی میوه افزایشی بوده و در DAFB ۱۰۸ به بالاترین میزان خود می رسد و پس از آن تا DAFB ۱۸۰ بدون تغییر باقی می ماند. علت کاهش معنی دار درصد C۱۸:۱ روغن در گذر از DAFB ۱۸۰ به DAFB ۲۰۰، می تواند بیش رسیدگی میوه در رقم کرونیکی باشد. از سوی دیگر، میزان C۱۸:۱ در رقم کرونیکی بالاتر از میزان آن در رقم آربکین می باشد (شکل 2A). روند به شدت افزایشی درصد C۱۸:۲ روغن رقم آربکین همراه با میزان به مراتب بالاتر C۱۸:۲ در این رقم نسبت به رقم کرونیکی که میزان بسیار پایین و تقریبا" ثابتی از C۱۸:۲ را طی رسیدگی میوه نشان می دهد، بیانگر تفاوت ژنتیکی این دو رقم از یکدیگر می باشد (شکل 2B). در مجموع، چنین تفاوت هایی در میزان اسیدهای چرب احتمالا منعکس کننده رفتار متابولیکی خاص هر یک از ارقام هدف مطالعه می باشد که خود بازتابی از خصوصیات ژنوتیپی این ارقام است (پروینی و همکاران، ۱۳۹۲). در خصوص نسبت C۱۸:۱/C۱۸:۲ نیز تفاوت های

1 - Days After Full Bloom
2- Mesocarp
3- Nuclear Magnetic Resonance

اساسی بین این دو رقم مشاهده شد. میزان این نسبت در رقم کرونیکی به مراتب بالاتر از میزان آن در رقم آربکین می باشد که نشان دهنده کیفیت بالاتر روغن کرونیکی نسبت به روغن آربکین است. بالاترین نسبت C۱۸:۱/C۱۸:۲ در ارقام کرونیکی و آربکین به ترتیب در DAFB ۹۰ و DAFB ۷۷ مشاهده می شود، یعنی زمانی که سنتز روغن تازه آغاز گردیده است. با این حال، به نظر می رسد که بهترین زمان برداشت میوه این ارقام (بر اساس ترکیب اسیدهای چرب و میزان روغن) DAFB ۱۵۰ باشد، زیرا در این زمان از یک طرف، میزان روغن بافت میانبر میوه به حداکثر خود رسیده و از طرف دیگر، نسبت کلیدی C۱۸:۱/C۱۸:۲ (۲۲ و ۶ درصد به ترتیب برای کرونیکی و آربکین) نیز میزان بالا و قابل قبولی را نشان می دهد. نتایج این پژوهش نشان داد که بررسی الگوی تغییرات میزان روغن و پروفایل اسیدهای چرب ارقام زیتون مورد مطالعه وابسته به ژنوتیپ می باشد و می تواند به عنوان معیاری کلیدی در تعیین کیفیت روغن و تعیین زمان بهینه برداشت میوه این ارقام مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۱- الگوی تغییر مقدار روغن بافت میانبر بر مبنای وزن خشک، طی رسیدگی میوه ارقام زیتون هدف مطالعه. (DAFB: روزهای پس از باز شدن کامل گل ها). حروف مختلف نشان می دهد که نتایج به طور معنی داری ($P<0.05$) متفاوت می باشند. علامت بار، خطای استاندارد از میانگین ها را نشان می دهد.



شکل ۲- الگوی تغییر مقدار اسیدهای چرب A) اولئیک، B) لینولئیک و C) نسبت لینولئیک/اولئیک اسید روغن بافت میانبر، طی رسیدگی میوه ارقام زیتون هدف مطالعه. (DAFB: روزهای پس از باز شدن کامل گل ها). حروف مختلف نشان می دهد که نتایج به طور معنی داری ($P<0.05$) متفاوت می باشند. علامت بار، خطای استاندارد از میانگین ها را نشان می دهد.

منابع

۱. پروینی، ف.، حسینی مزینانی، م.، طهماسبی انفرادی، س.، ابراهیمی، ا. و زینانلو، ع. ا. ۱۳۹۲. اثر زمان برداشت میوه بر مقدار روغن و ترکیب اسیدهای چرب دو رقم زیتون بومی ماری و شنگه. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. جلد ۱۴، شماره ۳: ۳۴۳-۳۵۶.

2. Haralampidis, K., Milioni, D., Sanchez, J., Batrusch, M., Heinz, E & Hatzopoulos, P. 1998. Temporal and transient expression of stearoyl-ACP carrier protein desaturase gene during olive fruit development. Journal of Experimental Botany. 49, 327: 1661-1669.
3. European Commission Regulation. 2003. Official Journal of European Union. L 295/57-76.
4. Caramia, G., Gori, A., Valli, E., Cerretani, L., 2012. Virgin olive oil in preventive medicine: From legend to epigenetics. European Journal of Lipid Science and Technology. 114: 375–388.
5. Baccouri, B., Zarrouk, W., Krichene, D., Nouairi, I., B. Youssef, N., Daoud, D., & Zarrouk, M. 2007. Influence of fruit ripening and crop yield on chemical properties of virgin olive oils from seven selected oleasters (*Olea europaea* L.). Journal of Agronomy. 6 (3): 388-396.
6. Anastasopoulos, E., Kalogeropoulos, N., C. Kaliora, A., Kountouri, A., & K. Anadrikopoulos, N. 2011. The influence of ripening and crop year on quality indices, polyphenols, terpenic acids, squalene, fatty acid profile, and sterols in virgin olive oil (Koroneiki cv.) produced by organic versus non-organic cultivation method. International Journal of Food Science and Technology. 46: 170-178.
7. Rondanini, D. P., Castro, D. N., Searles, P. S., & Rousseaux, M. C. 2011. Fatty acid profiles of varietal virgin olive oils (*Olea europaea* L.) from mature orchards in warm arid valleys of Northwestern Argentina (La Rioja). Grasas Y Aceites. 62 (4): 399-409.
8. Parvini, F., Hosseini-Mazinani, M., Tahmasebi-Enferadi, S., ebrahimie, E., Zeinanloo, A. A. 2015. Differential expression of fatty acid desaturases in Mari and Shengeh olive cultivars during fruit development and ripening. European Journal of Lipid Science and Technology. 117 (4): 523-531.
9. Ayton, J., Mailer, R. J., Haigh, A., Tronson, D., Conlan, D. 2007. Quality and oxidative stability of Australian olive oil according to harvest date and irrigation. Journal of Food Lipids. 14: 138-156.

Effect of Fruit Harvesting Time on Oil Content and key Fatty Acids oleic and linoleic in Two Olive Cultivars 'Arbequina' and 'Koroneiki'

F. Parvini[1], M. Hosseni Mazinani[*2] , A. A. Zeinanloo[3], S. Tahmasbi Enferadi[4]

1- Assistant Professor, Dep. of Cell and Molecular Biology, Semnan University, Semnan. 2- Associate Professor, National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology (NIGEB), Tehran. 3- Assistant Professor, Dep. of Horticultural Science, Seed and Plant Improvement Institute, Alborz. 4- Assistant Professor, National Institute of Genetic Engineering and Biotechnology (NIGEB), Tehran.
*Corresponding author: hosseini@nigeb.ac.ir

Abstract

In this research, the change pattern of oil content and key fatty acids C18:1 and C18:2 as well as C18:1/C18:2 ratio was investigated during development and ripening of mesocarp tissue in two olive cultivars Koroneiki and Arbequina. Fruits were harvested every two weeks from May to December. Mesocarp oil content was determined by dry matter using a Minispec NMR. The mesocarp fatty acids composition was recorded by Capillary Gas Chromatograph as well. The results showed that regardless of late and intermediate ripening of Koroneiki and Arbequina cultivars respectively, oil content of mesocarp gradually increased until 150 days after full bloom and then plateaued to 200 DAFB. Statistically significant differences were observed for studied fatty acid composition and ratio, during fruit development and ripening of both olive cultivars. In addition, during this process, very different change pattern of C18:1, C18:2 and C18:1/C18:2 ratio was found between two studied cultivars. Extremely high C18:1/C18:2 proportion of Koroneiki olive oil indicates its much higher quality in respect to Arbequina olive oil. Additionally, high proportion of C18:1/C18:2 along with high oil percent in 150 DAFB indicate that optimum harvest time of fruit of Koroneiki and Arbequina cultivars is late October in Tarom climate of Zanjan province.

Key words: Oil content, Fatty acids composition, Mesocarp, Koroneiki, Arbequina