

## بررسی تاثیر انبارماني بر ميزان روغن و آلفا و بتا توکوفرول بادام

مليحه ايزد دوست<sup>1</sup>، علي ايماني<sup>2\*</sup>، سعيد پيري<sup>3</sup>

1- دانشجوي کارشناسي ارشد سابق گروه باغباني دانشکده کشاورزي دانشگاه آزاد اسلامي واحد ابهر. 2- عضو هئيت علمي بخش تحقيقات باغباني موسسه تحقيقات اصلاح و تهيه نهال و بذر کرج. 3- گروه باغباني دانشکده کشاورزي دانشگاه آزاد اسلامي واحد ابهر.

### چکیده

روغن بادام داراي فرآورده هاي زيادي است که براي مصارف گوناگون تهيه مي شود و عمده مصرف غذايي آن در صنايع شيريني سازي، بيسکويت و شکلات مي باشد. لذا براي بررسي روند تغييرات ميزان روغن و توکوفرول آلفا و بتا توکوفرول در ارقام انتخابي بادام صبا، شکوفه، فرانسيس، مامايي و فراجيلو در مراحل مختلف پس از برداشت (در زمان برداشت ويک سال بعد)، بذور 5 رقم فوق پس از تهيه، حداقل 10 مغز بادام از هر رقم از نظر تغييرات ميزان روغن و توکوفرول هاي آلفا و بتا با 3 تکرار براساس آزمايش فاکتوريل بر پايه طرح کاملاً تصادفي انجام شد. استخراج روغن آن با استفاده متيل استراز و توکوفرول آلفا و بتا توکوفرول با استفاده از HPLC انجام شد. نتايج آزمايش نشان داد بين ارقام و مدت انبار ماني تفاوت وجود داشت. به طوري که ميزان روغن از 48/5 تا 57% وزن خشک در سال 1389 و 51/8 تا 61/1% در سال 1390 به ترتيب براي ارقام صبا و شکوفه متفاوت بود. طبق نتايج اين آزمايش برخي ارقام در شرايط يکسان داراي ميزان روغن بالا و توکوفرول آلفا و بتا بالا تر از سايرين بودند. کلمات کلیدی: بادام، کيفيت، نگه داري

### مقدمه

بادام يک محصول غذايي مهم است که علاوه بر استفاده در مصرف محلي به عنوان ميوه ي خشک خوراکی و در حالت عادي به عنوان يکي از اجزاي مهم ساخت محصولات غذايي و صنعتي نيز مي باشد. به همين خاطر مصرف بادام تقريباً در 20 سال گذشته 2 برابر شده است (کوداد و همکاران، 2011). از ترکيبات عمده بادام مي توان به ميزان چربي آن اشاره نمود. ميزان چربي در بادام شيرين از 43-56 درصد و در بادام تلخ از 36-50 درصد متغير است (کوداد و سوکسياس آي کمپاني، 2008). در مطالعه اي ديگر مقدار روغن بادام در ايران در محدوده ي 45/9% تا 61/7% تعيين شده است (مهران و فيلسوف، 1974). از طرفي حفظ کيفيت ميوه پس از برداشت از جنبه هاي مختلف مهم است و در اين رابطه عوامل متعدد در حفظ کيفيت ميوه بادام پس از برداشت دخيل هستند و در اين خصوص ويژگي هاي فزيکي هسته و ترکيبات شيميايي از عوامل عمده ي تعيين کننده ي ذخيره سازي پس از برداشت هستند (پيرس و عبد صمد، 1980). مطالعات متعدد نشان داده اند که ميوه ي خشک بادام را مي توان براي 9 ماه با کيفيت ذخيره و نگهداري کرد (زاجيو و همکاران، 2000; گارسياس و همکاران، 2003). از مهمترين ويژگي هاي بيوشيميايي مي توان به ويتامين ها و روغن اشاره نمود (کوداد و همکاران، 2011). محتوا و ترکيبات ليپيد در صنعت شيريني سازي بسيار مهم هستند، چرا که محتوای بالای روغن باعث می شود جذب آب توسط خمير بادام کاهش يابد (الکساندر، 1980). سالوو و همکاران (1997) ميزان پراکسيداتسيون و تغييرات ترکيبی روغن بادام بيش از يک دوره ي 3 ساله در 4 درجه سانتي گراد و دمای محيط را مورد مطالعه قرار دادند يک روند مشابه اما سريعتر در روغن هاي بادام نگهداري شده در دمای محيط مشاهده شد. بنا بر اين به اين نتيجه رسيدند که پايداري اکسيداتيو روغن بادام در گرو حضور توکوفرول و احتمالاً مواد ديگر مي باشد که به پايداري روغن کمک مي کند. گزارشي توسط آگار و همکاران (1998) ارائه شده است که در گزارش آنها ميزان اسيد هاي چرب و روغن ارقام مختلف بادام متفاوت بوده ولي نگهداري آنها در انبار سرد در دمای 4 درجه سانتي گراد به مدت 1 سال تاثير معنی داری در ميزان روغن آنها به ويژه در ژنوتيب 101-13 و ارقام دراك و نون پاريل نداشته است. ويتامين هاي محلول در

چربی از قبیل ویتامن E (توکوفرول<sup>۱</sup>) به میزان مناسبی یعنی در حدود 120-400 میلی گرم در هر 100 گرم روغن بادام موجود است. اصلی ترین نوع توکوفرول موجود در بادام نوع آلفا ( $\alpha$ ) است که فعالیت ضد اکسید کنندگی بیشتری را نسبت به انواع دیگر توکوفرول ها از قبیل بتا ( $\beta$ )، زیگما ( $\delta$ ) و لاندای ( $\gamma$ ) داشته و این مسئله در حفظ کیفیت مغز بادام موثر است. مغز های بادام منابع خوبی برای  $\alpha$  - توکوفرول هستند همچنین روغن بادام یک منبع غنی از  $\alpha$ - توکوفرول (حدود 390 mg/kg) و حاوی مقدار بسیار کم از ایزومرهای دیگر توکوفرول به عنوان فیلوگوانین (70 $\mu$ g/kg) است (کوداد و همکاران، 2011). توکوفرول ها منو فنول هایی هستند که فعالیت آنتی اکسیدان ها را نشان می دهند که دارای ایزومرهای مختلف بسته به موقعیت و تعدادی از گروه های متیل<sup>۲</sup> هستند (ریچ و همکاران، 1998). اعتقاد بر این است که عملکرد مهم بیوشیمیایی شان محافظت اسیدهای چرب اشباع نشده<sup>۳</sup> در پراکسیداسیون می باشد (کمال-الدین و اپلکیست، 1996) و یا در گزارش های دیگر نشان داده شده که در بادام، غلظت توکوفرول ها نقش مهمی در حفاظت از لیپیدها در برابر اکسیداسیون و همچنین در طول مدت ذخیره سازی شان ایفا می کند (زاجیو و همکاران، 2000; گارسیا و همکاران، 2003). میزان غلظت کل توکوفرول ها در طی ذخیره سازی کاهش پیدا می کند [زاجیو و همکاران، 2000; الکساندر، 1980]. که ناشی از فعالیت آنتی اکسیدان های مغز<sup>۴</sup> است (زاجیو و همکاران، 2000). در بادام غلظت  $\alpha$  - توکوفرول مقداری بین 120 و 490 میلی گرم بر کیلوگرم روغن است پس از آن ایزومرهای  $\gamma$  و  $\delta$  می باشد (کوداد و همکاران، 2006). از طرفی گزارش ستر و همکاران (1983) نشان دهنده ی آن است که حفظ کیفیت بادام در دوره پس از برداشت نه تنها بستگی به ترکیب اسید چرب روغن دارد بلکه در حضور آنتی اکسیدان های طبیعی از جمله توکوفرول نیز صورت می گیرد. در این راستا مطالعه حاضر برای بررسی روند تغییرات میزان روغن و سایر ترکیبات میوه از جمله آلفا و بتا توکوفرول در برخی از ارقام انتخابی بادام در زمان برداشت و یک سال انبار مانی در شرایط یکسان تعیین انجام گرفت.

## مواد و روش ها

برای بررسی روند تغییرات میزان روغن در ارقام انتخابی بادام صبا، شکوفه، فرانیس، مامایی و فراجیلو در مراحل مختلف پس از برداشت (در زمان برداشت و یک سال بعد)، بذور 5 رقم و حداقل 10 مغز بادام از هر رقم از نظر تغییرات میزان روغن، اسید های چرب با 3 تکرار بر اساس آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی انجام شد. استخراج روغن آن با استفاده متیل استراز برای به دست آوردن درصد روغن ارقام بادام بر اساس روش کوداد و سوسیاز آی کمپانی [2008] انجام شد. همچنین در نمونه ها علاوه بر روغن کل، توکوفرول  $\alpha$  و  $\beta$  بر اساس روش زاجیو و همکاران (2000) تفکیک توکوفرول ها بر اساس HPLC (ساخت کانور آلمان) با استفاده از ستون  $\mu$ m 18 C Eurosphere C (250/9 $\times$  4/6 mm) بایک فاز متحرک استونیتریل - متانل (50:50 v/v) و با سرعت جریان<sup>۱</sup> 1 ml min<sup>-1</sup>. دیتکشن<sup>۵</sup> در یک طول موج تحریکی<sup>۶</sup> 295 نانو متر و طول موج خروجی<sup>۷</sup> 325 نانومتر در دمای اتاق انجام شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار سس<sup>۸</sup> و مقایسه میانگین ها از طریق آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد و نمودارها با استفاده از نرم افزار مینی تب<sup>۹</sup> رسم گردید.

<sup>۱</sup> Tocopherol

<sup>۲</sup> Methyl

<sup>۳</sup> Unsaturated fatty acid

<sup>۴</sup> - kernel antioxidants

<sup>۵</sup> Detection

<sup>۶</sup> Excitation wavelength

<sup>۷</sup> Emission wavelength

<sup>۸</sup> SAS

<sup>۹</sup> MINI TAB

**نتایج و بحث**

نتایج حاصل از تاثیر مدت انبار مانی (زمان برداشت و یک سال پس از نگهداری) بر میزان روغن کل و توکوفرول آلفا و بتا در 5 رقم بادام صبا، فرانسیس، مامایی، فراجیلو و شکوفه تحت تاثیر تیمارها در شکل 1 الی 3 ارائه شده است.



شکل 1 مقایسه میانگین تاثیر نوع رقم و انبار مانی (در زمان برداشت و یکسال بعد از برداشت) بر میزان روغن (a) و توکوفرول آلفا (b) و توکوفرول بتا (c).

در نمودارهای فوق اگر ستون های هر نمودار دارای حروف مشترک باشند در بین آن ها اختلاف معنی دار وجود ندارد پس با توجه به شکل 1 می توان گفت که فقط روغن است که به دلیل داشتن حروف متفاوت در هر 5 رقم بادام دارای اختلاف معنی دار می باشد. بیشترین میزان روغن در رقم صبا (59/1%) و کمترین میزان روغن را رقم شکوفه (50/2%) نشان داد. نتایج این آزمایش مطابق با گزارش جورج<sup>1</sup> و همکاران (2002) است که بیان نمودند نه تنها میزان روغن آن تحت تاثیر نوع رقم بادام قرار می گیرد بلکه در سایر دانه های روغنی، میزان روغن تحت تاثیر عوامل مختلف به ویژه نوع ژنوتیپ قرار می گیرد (ستتر و همکاران، 1983؛ اوزجان و همکاران، 2010). بنابراین تنوع میزان روغن به مقدار زیاد ناشی از تنوع ژنتیکی را می توان انتظار داشت. لذا استفاده از این پتانسیل بالا می تواند امیدواری در افزایش تولید روغن را به دنبال داشته باشد. در بررسی روغن بذور 64 ژنوتیپ کلم، دامنه تغییرات بین آنها از 39/9% تا 44/6% متفاوت گزارش شده است (مارتینس و همکاران، 2000). در بررسی تنوع ژنتیکی 36 ژنوتیپ بلک

<sup>1</sup> George

کورانت<sup>1</sup> برای میزان روغن بذور نشان داد که بین ژنوتیپ ها تفاوت اساسی وجود دارد و این تفاوت از 11 تا 19% متغیر بود (ریچ و همکاران، 1998). اثر متقابل ژنوتیپ و سال بیشتر از تاریخ کشت بوده است (اندرسون و گوربت، 2002). از سوی دیگر مارتینس<sup>2</sup> و همکاران (2000) مقادیر روغن 12 رقم بادام از کشور پرتغال را بین 30/1% و 51/0% گزارش کردند. همچنین حسینین (1999) بیان کرد که مغز آلو، زردآلو و هلو به ترتیب شامل 32%، 37% و 43% روغن می باشند در حالی که فیلسوف و همکاران (1974) مقادیر روغن از بادام، زردآلو و هلو را در یک محدوده ای از 45/9% تا 58/7% گزارش کرده اند. همچنین نتایج موجود در شکل 1 نشان داد که بتا توکوفرول در تمامی 5 رقم دارای میزان مختلفی است بجز این که ارقام صبا و فراجلو تفاوت ندارند. از نظر بتا توکوفرول نیز بالاترین میزان مربوط به مامایی و کمترین میزان را شکوفه داراست و در آخر بیشترین میزان آلفا توکوفرول مربوط به مامایی و کمترین مربوط به فرانسیس است. مطالعات در رابطه با تاثیر نوع ژنوتیپ بر میزان روغن اسید های چرب و توکوفرول برخی از ارقام بادام نشان داد که نوع ژنوتیپ و اقلیم بر میزان ترکیبات مغز موثر است به طوری که در برخی از ارقام برخی از ترکیبات افزایش ولی برخی دیگر کاهش یافته است (اسکین و همکاران، 2007) از طرفی نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر متقابل نوع رقم و انبار مانی (در زمان برداشت و یکسال بعد از برداشت) بر میزان روغن و توکوفرول آلفا و توکوفرول بتا در شکل 2 ارائه شده است.



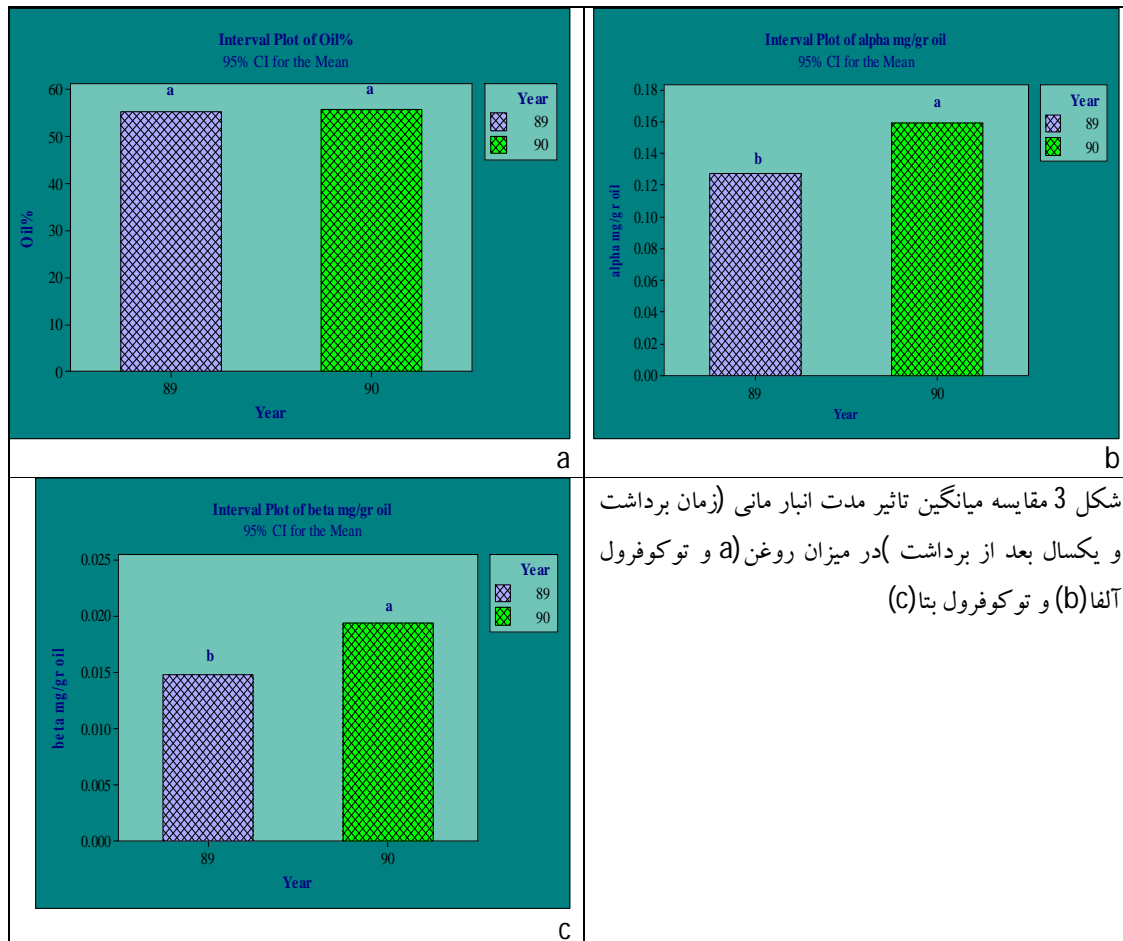
شکل 2 مقایسه میانگین اثر متقابل نوع رقم و انبار مانی (در زمان برداشت و یکسال بعد از برداشت) بر میزان روغن (a) و توکوفرول آلفا (b) و توکوفرول بتا (c)

<sup>1</sup> Blackcurrant

<sup>2</sup> Martins.A

همان طوری که در شکل 2 ملاحظه می شود میزان روغن در رقم صبا در سال 1390 (یکسال بعد از برداشت) بالاترین مقدار (61/3%) نشان داد و در مقابل کمترین میزان مربوط به رقم شکوفه در سال 1389 (زمان برداشت) با مقدار 48/5% می باشد. همچنین در شکل 2 مشخص است که میزان بتا توکوفرول دارای مقدار متفاوتی می باشند که طبق شکل 2 رقم فرانیس در سال 1390 دارای بالاترین مقدار و رقم صبا در سال 1390 (یکسال بعد از برداشت) و فراجیلو در سال 1389 (زمان برداشت) دارای کمترین حد می باشند و در آخر آلفا توکوفرول دارای بیشترین میزان در مامایی 1390 (یکسال بعد از برداشت) و کمترین میزان در صبا در سال 1389 (زمان برداشت) می باشد. گزارشی مشابهی توسط آگار<sup>1</sup> و همکاران (1998) ارائه شده است که در گزارش آنها میزان روغن ارقام مختلف بادام متفاوت بوده ولی نگهداری آنها در انبار سرد در دمای 4 درجه سانتی گراد به مدت 1 سال تاثیر معنی داری در میزان روغن آنها به ویژه در ژنوتیپ 13-101 و ارقام دراگ<sup>2</sup> و نون پاریل نداشته است. بررسی روغن بذور بادام و ژنوتیپ های پرورشی در اسپانیا توسط کوداد و همکاران (2006) نشان داد که تفاوت معنی داری در بین ارقام و ژنوتیپ ها از نظر توکوفرول ها دارد.

همچنین نتایج حاصل از مقایسه میانگین تاثیر انبار مانی (در زمان برداشت و یکسال بعد از برداشت) بر میزان روغن و توکوفرول آلفا و توکوفرول بتا در 5 رقم بادام صبا، فرانیس، مامایی، فراجیلو و شکوفه در شکل 3 ارائه شده است.



شکل 3 مقایسه میانگین تاثیر مدت انبار مانی (زمان برداشت و یکسال بعد از برداشت) در میزان روغن (a) و توکوفرول آلفا (b) و توکوفرول بتا (c)

<sup>1</sup> Agar

<sup>2</sup> Drake

طبق جدول 1 اختلاف معنی داری بین تاثیر سال بر میزان روغن وجود ندارد ولی در بقیه ی تیمارها یعنی توکوفرول آلفا و بتا اختلاف معنی دار دارند. به این ترتیب که مقدار روغن در سال 1390 (یک سال بعد از انبار مانی) 55/8%، و این مقدار در سال 1389 (زمان برداشت) 55/4% می باشد. آلفا توکوفرول در سال 1390 با مقدار 16/ میلی گرم در گرم روغن بوده ولی این مقدار در سال 1389 به میزان 13/ میلی گرم در گرم روغن بود. بتا توکوفرول یک سال بعد از برداشت با مقدار 020/ میلی گرم در گرم روغن بوده ولی این مقدار در زمان برداشت به میزان 015/ میلی گرم در گرم روغن بود (شکل 3). نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج حاصل از نتایج مهران و فیلسوف (1974) مطابقت دارد مشاهدات آن ها نشان داده است که مقدار روغن پرونوس آمیگدالیوس در محدوده ی 45/9% تا 61/7% قرار دارد.

سان و همکاران (2001) وزاچپو و همکاران (2000) نشان دادند که غلظت کل توکوفرول ها در طی ذخیره سازی کاهش می یابد که علت آن را فعالیت آنتی اکسیدان های مغز می دانند که این نتایج با نتایج آزمایش ما مطابق است. کوداد و همکاران [2006] نشان دادند که در بادام غلظت  $\alpha$  - توکوفرول مقداری بین 187 و 490 میلی گرم در کیلوگرم روغن است پس از آن ایزومرهای  $\gamma$  و  $\delta$  می باشند. که در تایید این موضوع یافته های مشابه ای توسط کوداد و همکاران (2011) در بادام و همچنین گوفمن و بکر (2001) بر روی کلزا به دست آمده است. در نتایج پژوهش ما نیز یافته های مشابه مشاهده شده است.

### نتیجه گیری

میزان روغن، آلفا توکوفرول و بتا توکوفرول در 5 رقم بادام متفاوت بوده است ولی میزان روغن در طی زمان برداشت (1389) و یک سال بعد از نگه داری (1390) دارای اختلاف معنی داری نبود. به طور کلی می توان گفت که تمامی ارقام بادام مورد آزمایش تا حدودی روغن بسیار زیادی داشته اند ولی از نظر آلفا توکوفرول و بتا توکوفرول اندازه گیری شده، آلفا توکوفرول بیشترین مقدار را در ارقام به خود اختصاص داد. نتایج این آزمایش نشان داد که بیشترین مقدار روغن در رقم صبا (59/1%) بوده است. همچنین بیشترین مقدار روغن در طی زمان برداشت و یک سال بعد از برداشت نیز مربوط به رقم صبا (یک سال بعد از برداشت یا آنالیز در سال 1390) با میزان 61/3% می باشد. درحالی که کمترین مقدار متعلق به رقم شکوفه 50/2% می باشد و اگر تاثیر نگهداری بر روی رقم ها را مورد بررسی قرار دهیم می بینیم که رقم شکوفه در زمان برداشت (1389) کمترین میزان روغن یعنی 48/5% را به خود اختصاص داده است. در بررسی های انجام شده بر روی مقدار بتا توکوفرول بیشترین و کمترین آن به ترتیب بر روی ارقام مامایی و صبا می باشد و تاثیر مدت انبار مانی بر روی میزان بتا توکوفرول در ارقام مامایی یک سال بعد از انبار مانی و کمترین آن در صبا در زمان برداشت می باشد. در نهایت بیشترین مقدار آلفا توکوفرول در رقم مامایی و کمترین آن در رقم صبا داشت.

### منابع

- Agar, N. Kaska & Kafkas S. ۱۹۹۸. Effect of different ecologies on the fat content and fatty acid composition of different *Pistacia vera* varieties grown in different parts of Turkey. *Acta Horticulturae* ۴۱۹:۵۴-۸۷
- Alessandroni, A. ۱۹۸۰. Le mandorle. *Panif. Pasticc.* ۸:۶۷-۷۱.
- Andersen, P. C. & Gorbet D. W. ۲۰۰۲. Influence of year and planting date on fatty acid chemistry of high oleic acid and normal peanut genotypes. *J. Agric. Food Chem* ۵۰:۱۲۹۸-۱۳۰۵.
- Askin, M.A., Balta, M.F., Tekintas, F.E., Kazankaya, A. & Balta, F. ۲۰۰۷. Fatty acid composition affected by kernel weight in almond [*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb.] genetic resources. *J. Food Comp. Anal.* ۲۰: ۷-۱۲.
- Ahuja, K.L., Batta, S.K., Raheja, R.K., Labana, K.S. & Gupta, M.L. ۱۹۸۹. Oil content and fatty acid composition of promising Indian *Brassica campestris* L. (Torii) genotypes. *Plant Foods Hum Nutr.* ۳۹(۲):۱۵۵-۶۰.
- Filsoof, M., Mehran, M., Farrohi, F., ۱۹۷۶. Determination and composition oil characteristics in Iranian almond, apricot and peach nuts. *Fette Seifen Anstrich* ۷۸, ۱۱۷-۱۵۰.
- García-Pascual, P., M. Mateos, V. Carbonell, & Salazar, D.M. ۲۰۰۳. Influence of storage conditions on the quality of shelled and roasted almonds. *Biosystems Eng.* ۸۴: ۲۰۱-۲۰۹.

- George, D., Ioannis, K., Kefalas, P., Petrakis, C. & George, G. ۲۰۰۲. Irrigation and harvest time affect almond kernel quality and composition. *Scientia horticulturae* ۹۶: ۲۴۹-۲۵۶
- Goffman, F.D. & Becker, H.C. ۲۰۰۱. Diallel analysis for tocopherol in seeds of rape seed. *Crop Sci.* ۴۱: ۱۰۷۲-۱۰۷۹.
- Hassanein, M.M.M. ۱۹۹۹. Studies on nontraditional oils. I. Detailed studies on different lipid profiles of some Rosaceae kernel oils. *Grasas y Aceites* ۵۰: ۳۷۹-۳۸۴.
- Kamal-Eldin, A., & Appelqvist, L.A. ۱۹۹۶. The chemistry and antioxidant properties of tocopherols and tocotrienols. *Lipids* ۳۱: ۶۷۱-۷۰۱.
- Kodad, O., R. Socias i Company, M.S. Prats, and M.C. López Ortiz. ۲۰۰۶. Variability in tocopherol concentrations in almond oil and its use as a selection criterion in almond breeding. *J. Hort. Sci. Biotechnol.* ۸۱: ۵۰۱-۵۰۷.
- Kodad, O. and Socias i Company, R. ۲۰۰۸. Variability of oil content and of major fatty acid composition in almond (*Prunus amygdalus* Batsch) and its relationship with kernel quality composition. *Scientia Horticulturae* ۹۰: ۲۴۹-۲۵۶
- Kodad, O., Estopa, G., Juans, T., Mamouni, A. & Socias i Company, R. ۲۰۱۱. Tocopherol Concentration in Almond Oil: Genetic Variation and Environmental Effects under Warm Conditions. *J. Agric. Food Chem* ۱۲: ۲۸-۳۶
- Martins, A., N., Gomes, C. & Ferreira, L. ۲۰۰۰. Almond production and characteristics in Algarve, Portugal. *Nucis* ۹: ۶-۹.
- Mehran, M. & Filsoof, M. ۱۹۷۴. Characteristics of Iranian almond nuts and oils. *J. Am. Oil* ۵۱: ۴۳۳-۴۳۴
- Ozcan, M. M., Ahmet U., Erkan E. & Arslan D. ۲۰۱۰. Characteristics of some almond kernel and oils. *Chem. Soc.* ۵۱: ۴۳۳-۴۳۴.
- Pearce, R.S., & Abdel Samad I.M. ۱۹۸۰. Changes in fatty acid content of popular lipids during ageing of seeds of peanut (*Arachis hypogaea* L.) *J. Expt. Bot.* ۳۱: ۱۲۸۳-۱۲۹۰.
- Reische, D.W., Lillard, D.A. & Eitenmiller, R.R. ۱۹۹۸. Antioxidants, pp. ۴۲۳-۴۴۸. In C.C. Akoh and D.B. Min (eds.), *Food lipids. Chemistry, nutrition, and biotechnology.* Marcel Dekker, New York.
- Salvo, Alfa, F., M. & Dugo, G. ۱۹۸۶. Variation de l'indice de peroxyde, des indices spectrométriques, de la composition en acides gras et stérols. *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse* ۶۳: ۳۷-۴۰.
- Salvo, F., Dugo, G. & Cotroneo A. ۱۹۹۷. Composition of almond oil. II. Distinction of sweet almond oil from blends with peach and apricot seed oil". *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, ۵۷(۱): ۲۴-۲۶.
- Senter, S. D, R. J. Horvat, & Forbus, W. R. ۱۹۸۳. Comparative GLC-MS analysis of phenolic acids of selected tree nuts. *J. Food Sci.*, ۴۸: ۷۹۸-۷۹۹
- Shi, Z, Q. Fu, B. Chen, and S. Xu, *Chinese J. Chromatogr.*, ۱۹۹۹, ۱۷: ۵۰۶-۵۰۷.
- Sun, W., Kawano, Y., Shiomori, K., Yonekura, M., Mitani, H. & Hatate, Y. ۲۰۰۱. Autooxidation rate of linoleic acid and effect of antioxidants on the oxidation. *Kagaku Kogaku Ronbun-shu* ۲۷: ۷۶-۸۴.
- Zacheo, G., Cappello, M.S., Gallo, Santino, A. A. & Cappello, A.R. ۲۰۰۰. Changes associated with postharvest ageing in almond seeds. *Lebensm.-Wiss. Technol.* ۳۳: ۴۱۵-۴۲۳.

### Effect of genotype and storage on oil content and alpha and beta tocopherol changes trend in selective cultivars of almond

Maliheh Izatdost<sup>۱,۲\*</sup>, Ali Imani<sup>۱,۲\*</sup>, Saeed Piri<sup>۲</sup>,

<sup>۱,۲\*</sup>Department of Horticulture Science, Abhar branch, Islamic Azad University, Abhar, Iran.

\*Corresponding author: Horticultural Department of Seed and Plant Improvement Institute (SPII), P. O. Box ۳۱۵۸۵-۴۱۱۹ Karaj, Iran.

E-mail: Imani\_a@ yahoo.com.

#### Abstract

Almond oil is used in many cosmetic products as a snack, in confectionery (marzipan, "turrón", nougat), food products (almond milk, ice cream, chocolate), culinary recipes and also cosmetic base. This research for surveying the effects of almond genotype and stage on oil content and alpha and beta tocopherol changes trend in selective cultivars of in almond (*Prunus amygdalus* Batsch) in different stages of post harvest was done. Seeds of ۵ almond cultivars: Fragness, Saba, Fragiulo, Shekofeh and Mamaee were collected from tree growing in Karaj regions and analyzed for oil content and tocopherol alpha and beta in harvest and after year harvesting. In this experiment, at least ۱۰ gram almond kernels from each cultivar of almond with ۳ replications were examined individually. Oil extraction methyl esters were done in one step and alpha and beta tocopherol according to the HPLC tacked place. Our results showed significant variation between cultivars and some degree of different stages of post harvest. Oil content varied from ۴۸.۵ % to ۵۷.۰% of the total kernel dries weight in

۲۰۱۰ and ۵۱,۸ to ۶۱,۳ % in ۲۰۱۱ for Saba and Shekofeh cultivars respectively. According to the results, some cultivars in same contention were found with higher oil contents and alpha and beta tocophyrol than other.

Keywords: almond, quality, storage