بررسی تاثیر انبارمانی بر میزان روغن و اسیدهای چرب بادام

ملیحه ایزد دوست [1]، علی ایمانی [2*]، طاهره حسنلو [3]، آرش محمد باقری [4]، مسعود شاهمرادی [4]
1 و4- دانشجوی کارشناسی ارشد سابق گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر. 2- دانشیار بخش تحقیقات باغبانی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج. 3- استادیار بخش تحقیقات فیزیولوژی موسسه بیوتکنولوژی کرج. 4- استادیار بخش تحقیقات باغبانی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

چکیده

روغن بادام دارای فرآورده های زیادی است که برای مصارف گوناگون تهیه می شود و عمده مصرف غذایی آن در صنایع شیرینی سازی، بیسکویت و شکلات می باشد. لذا 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 ویک سال بعد)، بذور 5 رقم و حداقل 10 مغز بادام از هر رقم از نظر تغییرات میزان روغن، اسید های چرب با 3 تکرار براساس آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی انجام شد. استخراج روغن آن با استفاده متیل استراز واسید های چرب در یک مرحله با استفاده از GC/MS انجام شد. نتایج آنالیز 7 اسید چرب بر اساس روش آنالیز GC/MS نشان داد که اسید اولئیک، لینولئیک .و پالمیتیک به عنوان سه اسید چرب مهم متفاوت می باشند به طوری که مقدار اسید اولئیک از69/8% (رقم مامایی) و 6/1% (رقم فرانیس)، مقدار لینولئیک از 6/8% (شکوفه) و 20/1% (مامایی) و اسید پالمیتیک از1 /6% (رقم فراجیلو) و 6/8% (رقم شکوفه) متفاوت است. طبق نتایج این تحقیق برخی ارقام در شرایط یکسان دارای میزان روغن بالا و نسبت اولئیک به لینولئیک بالا تر از سایرین بودند.

کلمات کلیدی: بادام، اسید چرب، روغن، انبارمانی

مقدمه

بادام یک محصول غذایی مهم است که علاوه بر استفاده در مصرف محلی به عنوان میوه ی خشک خوراکی ودر حالت عادی به عنوان یکی از اجزای مهم ساخت محصولات غذایی نیز می باشد. عوامل متعدد در کیفیت میوه بادام دخیلند(گارسیا و همکاران، 2003; پیرس و عبد صمد، 1980). از مهمترین عوامل موثر در کیفیت میوه بادام می توان به ویژگی های بیوشیمیایی آن ازجمله به روغن واسید های چرب اشاره نمود(کوداک و سوکسیاس آی کمپانی، 2008; کوداک و همکاران، 2011). چون محتوا و ترکیبات لیپید در صنعت شیرینی سازی بسیار مهم هستند ، چرا که محتوای بالای روغن باعث می شود جذب آب توسط خمیر بادام کاهش یابد (الکساندر، 1980; گافمن و بکر، 2001). میزان چربی در بادام شیرین از 43-56 درصد و در بادام تلخ از 36-50 درصد متغییر است. مقادیر روغن 12 رقم بادام از کشور پرتقال بین 31/1 تا 51% گزارش شده است(مارتینز و همکاران، 2000). در مطالعات دیگر مقدار روغن بادام در محدوده ی بین 45/9 تا 61/7% تعیین شده است (مهران و فیلسوف، 1974).

سالوو و همکاران(1997) میزان پراکسیداسیون و تغییرات ترکیبی روغن بادام بیش از یک دوره ی 3 ساله در°C 4 و دمای محیط را مورد مطالعه قرار دادند یک روند مشابه اما سریعتردر روغن های بادام نگهداری شده در دمای محیط مشاهده شد .بنابراین به این نتیجه رسیدند که پایداری اکسیداتیو روغن بادام در گرو حضور توکوفرول و احتمالا مواد دیگر می باشدکه به پایداری روغن کمک می کند. گزارشی توسط آگار و همکاران (1998) ارائه شده است که در گزارش آنها میزان اسید های چرب وروغن ارقام مختلف بادام در ارقام مختلف 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 درژنوتیپ 101–13 و ارقام دراک و نون پاریل نداشته است. پنج اسید چرب اولئیک (18:1)، لینولئیک (2: 18) ،

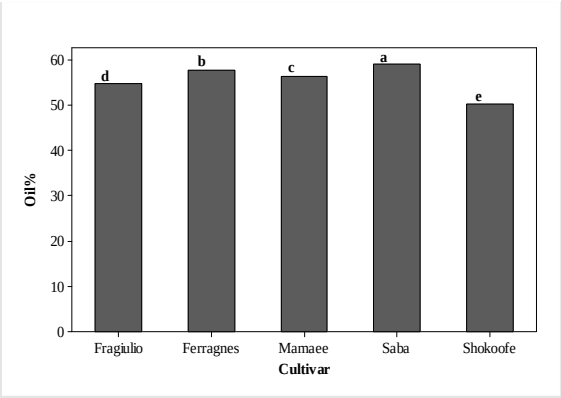
پالمتیک (0: 16)، پالمیتولئیک (16:1) و استئاریک (18:0) بیش از 95 % از کل چربی را تشکیل می دهند که بسته به رقم هشت ترکیب اضافی از اسیدهای چرب را گزارش کردند(گارسیا و همکاران، 2003; مارتین کاراتالاو همکاران، 1998).همچنین ارزیابی ترکیب اسید های چرب در چندین رقم بادام از .5/465 –15/78% پالمتیک،2/52-36/% پالمیتولئیک، 3/83-80/% استئاریک،81/20-50/41% اولئیک و 37/13-6/21 لینولئیک گزارش شده است (آسکین و همکاران، 2007). طبق گزارشات (گارسیا و همکاران، 2003; مارتین کاراتالاو همکاران، 1998).میزان و کیفیت بادام نه تنها بستگی به نوع ژنوتیپ، ترکیب اسید چرب و سایر ترکیبات دیگر دارد. در این راستا مطالعه حاضر میزان روغن و اسیدهای چرب انتخابی در ارقام تجاری داخلی و خارجی در مراحل مختلف پس از برداشت در شرایط یکسان مورد بررسی قرار گرفت تامقایسه بین ارقام داخلی و خارجی از نظر کیفیت مورد مقایسه قرار گیرند.

مواد و روش ها

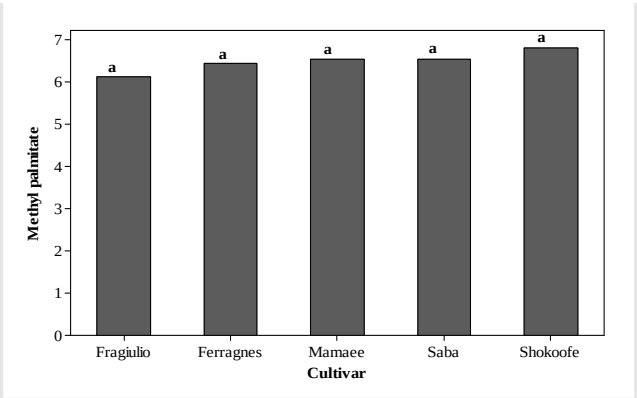
برای بررسی روند تغییرات میزان روغن در ارقام انتخابی بادام صبا، شکوفه، فرانیس، مامایی و فراجیلو در مراحل مختلف پس از برداشت (در زمان برداشت ویک سال بعد)، بذور 5 رقم و حداقل 10 مغز بادام از هر رقم از نظر تغییرات میزان روغن، اسید های چرب با 3 تکرار براساس آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی انجام شد. استخراج روغن آن با استفاده متیل استراز برای به دست آوردن درصد روغن ارقام بادام بر اساس روش کوداد وسوسیاز آی کمپانی [2011] انجام شد. برای تشخیص و سنجش کمی و کیفی اسیدهای چرب موجود در مغز پنج رقم بادام در زمان برداشت ویک سال بعد از انبار مانی، از کروماتوگرافی گاز ـ مایع (GLC) (مدل Shimadzu GC-١٦A)با ستون کاپیلاری CBP١-M٢٥-٠٢٥ و شرایط دمایی (گرادیان دمایی از 180 درجه با میزان افزایش 4 درجه در دقیقه تا 240 درجه سانتیگراد و حفظ دما در شرایط پایانی به مدت 15 دقیقه با زمان کل آنالیز 30 دقیقه) استفاده شد(اوزجان و همکاران، 2011). دمای محل تزریق 250 درجه سانتیگراد،دمای دتکتور 250 درجه سانتیگراد،گاز حامل (نیتروژن با میزان 55 میلی‌لیتر در دقیقه)، دتکتوز با یونیزاسیون شعله‌ای (میزان شار هیدروژن و هوا به ترتیب 55 و 400 میلی‌لیتر در دقیقه) و سرعت چاپگر پنج میلی‌متر در دقیقه مورد استفاده قرار گرفت. مشتق متیله شده نمونه‌ها و استانداردها را به میزان دو میکرو لیتر به دستگاه تزریق و کروماتوگرام هر کدام به دست آمد(آسکین و همکاران، 2007). تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SAS و MSTATSو مقایسه میانگین ها از طریق آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

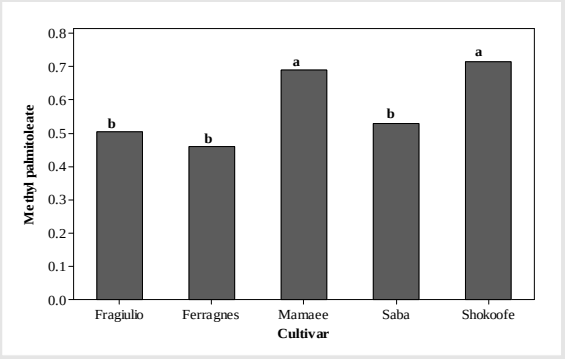
نتایج حاصل از مقایسه میانگین میزان روغن، 7 نوع اسید چرب متیل پالمیتات، متیل پالمیتولئات، متیل استرات، متیل اولئات، متیل لینولئات، متیل آرشیدات و متیل ایکوسنوات در 5 رقم بادام صبا، فرانیس، مامایی، فراجیلو و شکوفه تحت تاثیر تیمار ها در شکل 1 الی 3 ارائه شده است.


Oil%
d b c a e
Fragiulio Ferragnes Mamaee Saba Shokoofe
Cultivar

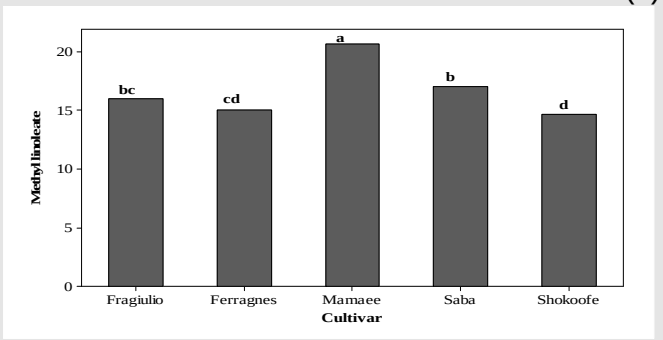
(a)


Methyl palmitate
a a a a a
Fragiulio Ferragnes Mamaee Saba Shokoofe
Cultivar

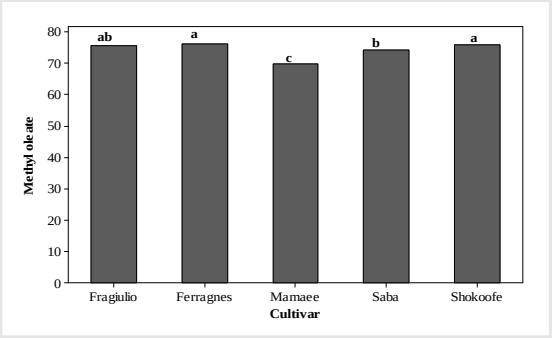
(b)


Methyl palmitoleate
b b a b a
Fragiulio Ferragnes Mamaee Saba Shokoofe
Cultivar

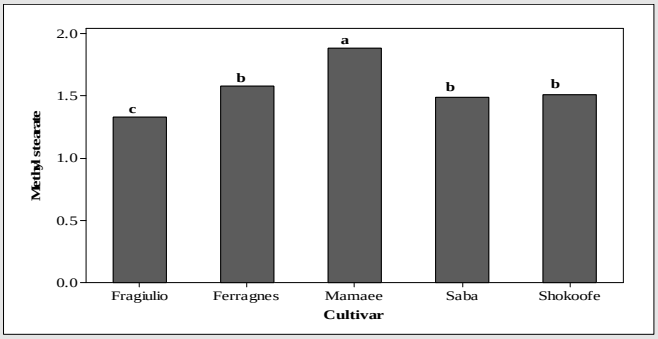
(c)


Methyllinoleate
bc cd a b d
Fragiulio Ferragnes Mamaee Saba Shokoofe
Cultivar

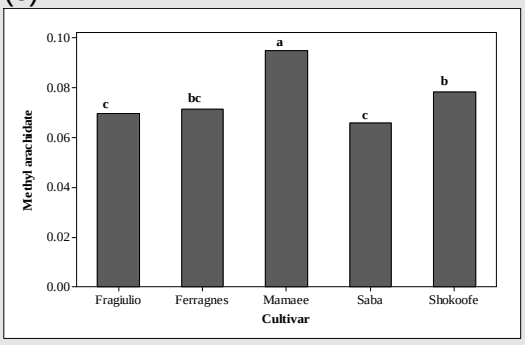
(d)


Methyl oleate
ab a c b a
Fragiulio Ferragnes Mamaee Saba Shokoofe
Cultivar

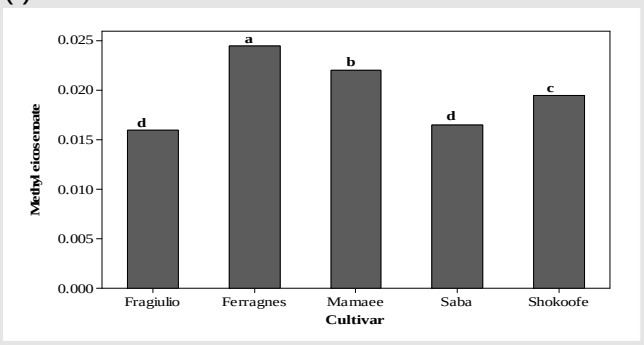
(e)


Methyl stearate
c b a b b
Fragiulio Ferragnes Mamaee Saba Shokoofe
Cultivar

(f)

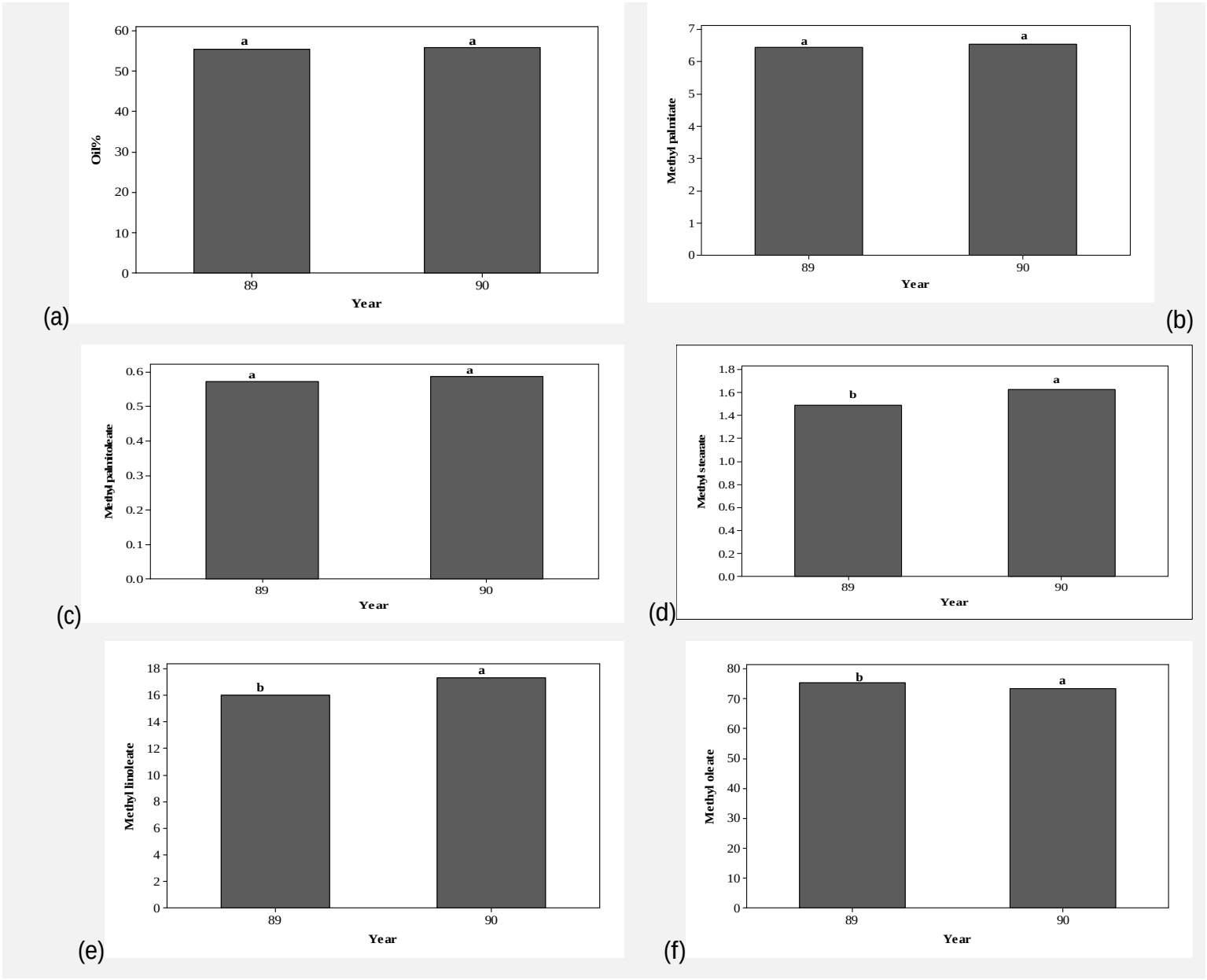

Methyl arachidate
c bc a c b
Fragiulio Ferragnes Mamaee Saba Shokoofe
Cultivar

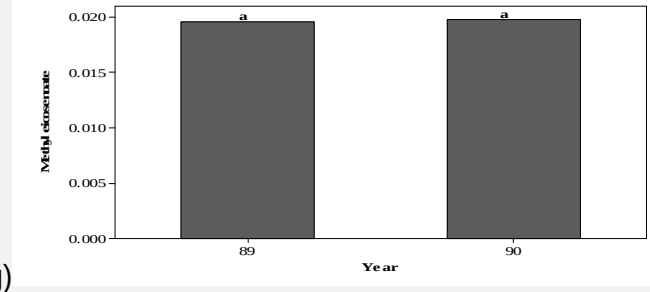
(g)


Methyl eicosenoate
d a b d c
Fragiulio Ferragnes Mamaee Saba Shokoofe
Cultivar

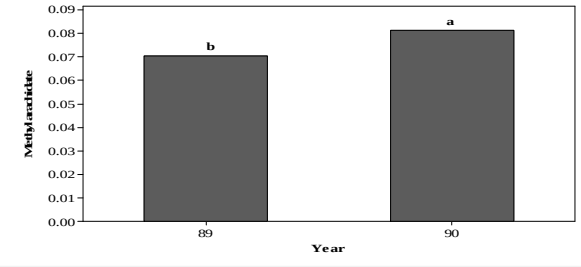
(h)

شکل 1 مقایسه میانگین تاثیر نوع رقم بر میزان روغن(a)، 7 نوع اسید چرب متیل پالمیتات(b)، متیل پالمیتولئات(c)، متیل استرات(d)، متیل اولئات(e)، متیل لینولئات(f)، متیل آرشیدات(g) و متیل ایکوسنوات(h) در زمان برداشت و یکسال بعد از برداشت.



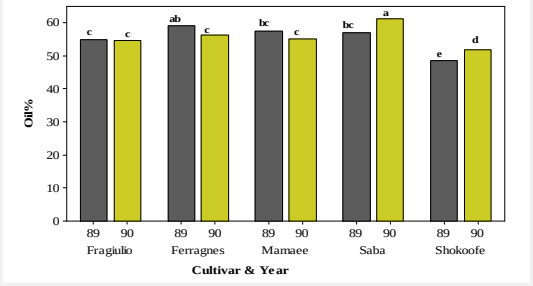


(g)

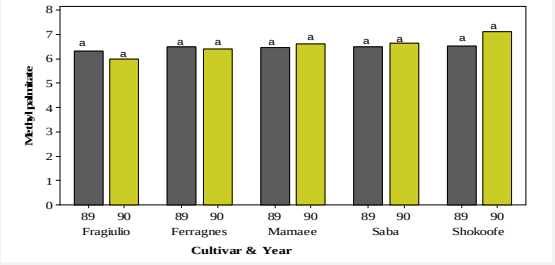


(h)

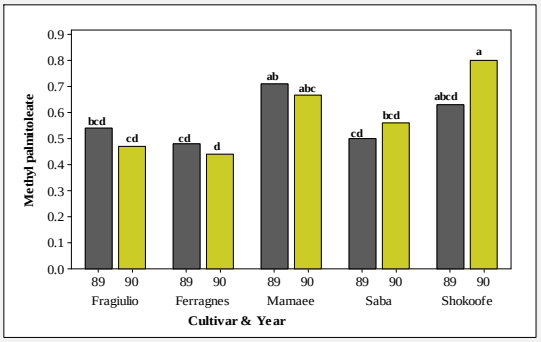
شکل 2 مقایسه میانگین تاثیر مدت انبار مانی (زمان برداشت و یکسال بعد از برداشت)بر میزان روغن(a)، 7 نوع اسید چرب متیل پالمیتات(b)، متیل پالمیتولئات(c)، متیل استرات(d)، متیل اولئات(e)، متیل لینولئات(f)، متیل آرشیدات(g) و متیل ایکوسنوات(h)



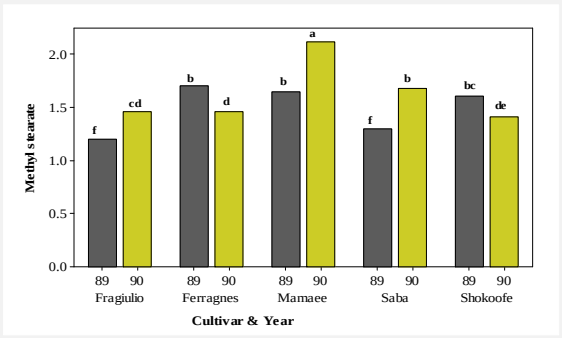
(a)



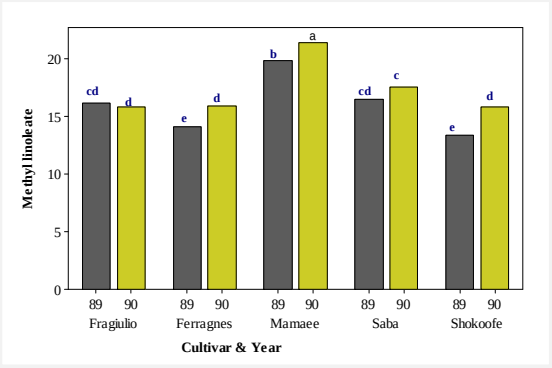
(b)



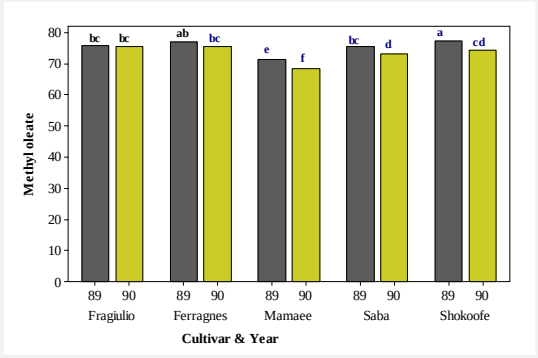
(c)



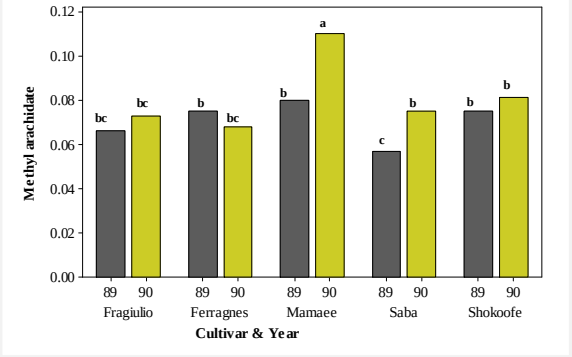
(d)



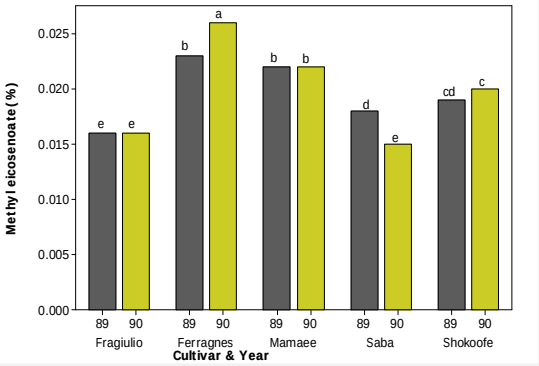
(e)



(f)



(g)



(h)

شکل 3 مقایسه میانگین تاثیر اثر مدت انبار مانی و رقم (زمان برداشت و یکسال بعد از برداشت)در میزان روغن(a)، 7 نوع اسید چرب متیل پالمیتات(b)، متیل پالمیتولئات(c)، متیل استرات(d)، متیل اولئات(e)، متیل لینولئات(f)، متیل آرشیدات(g) و متیل ایکوسنوات(h)

همان طوری که در اشکال 1الی 3 مشاهده می شود میزان روغن و 7 اسید چرب نه تنها در 5 رقم بادام متفاوت بوده بلکه میزان این صفات در طی زمان برداشت(1389)و یک سال بعد از نگه داری (1390) نیز متفاوت می باشد. به طور کلی می توان گفت که تمامی ارقام بادام مورد آزمایش تا حدودی روغن بسیار زیادی داشته اند ولی از نظر وجود 7 اسید چرب مورد آزمایش این نتیجه به دست آمد که 3 اسید چرب برتر دراین 5 رقم بادام متعلق به متیل اولئات و پس از آن متیل لینولئات و سومی متیل پالمیتات می باشند و 4 اسید چرب دیگر هر کدام با نسبت کمی در بادام وجود دارند. نتایج این آزمایش نشان داد که بیشترین مقدار روغن در رقم صبا (59/1%) بوده است. همچنین بیشترین مقدار روغن در طی زمان برداشت ویک سال بعد از برداشت مربوط به رقم صبا (یک سال بعد از برداشت یا آنالیز در سال 1390) با میزان61/3% می باشد (شکل 1، 2، 3). نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج حاصل از نتایج مهران و فیلسوف (1974) مطابقت دارد، مشاهدات آن ها نشان داده که مقدار روغن بادام در محدوده ی 45/9% تا 61/7% قرار دارد. از سوی دیگر مارتینس و همکاران (2000) مقادیر روغن 12 رقم بادام از کشور پرتقال را بین 30/1% و 51/0% گزارش کردند. 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 یعنی 48/5% را به خود اختصاص داده است.با بررسی میزان متیل پالمیتات بر روی 5 رقم به این نتیجه رسیده شد که این صفت بیشترین تاثیر را بر روی رقم شکوفه به مقدار 6/8% دارد. در حالی که کمترین میزان آن در رقم فراجیلو 6/1% می باشد. اما تاثیر دو زمان آنالیز مغز بادام یعنی در سال 1389(درحین برداشت) و یک سال بعد از برداشت(1390) در میزان متیل پالمیتات بر روی ارقام مورد نظر ما را به این نتیجه می رساند که کمترین مقدار متعلق به فراجیلو یک سال بعد از برداشت(1390) و بیشترین مقدار مربوط به شکوفه که به ترتیب برابر با6% و 7/1 % می باشد. در طی این تحقیق بیشترین (7/%) و کمترین (5/%) مقدار متیل پالمیتولئات به ترتیب در رقم های صبا و شکوفه مشاهده شده است همچنین تاثیر مدت ماندگاری بر روی مقدار این صفت مشخص شد که بیشترین مقدار آن در رقم فرانیس یک سال بعد از نگهداری (1390) و کمترین آن در رقم شکوفه یک سال بعد از نگهداری (1390) به ترتیب 4/% و 8/% بود .دربررسی های انجام شده بر روی مقدار متیل استرات بیشترین (1/9%) و کمترین (1/3%) آن به ترتیب مربوط به ارقام فرانیس و مامایی می باشد و مقدار این اسید چرب در دو رقم به ترتیب در سال های 1389 و 1390 ،2/1% (بیشترین) و 1/2% (کمترین) بود. پس از پایان آزمایش میزان متیل اولئات در رقم فرانیس بیشترین مقدار (76/1%) و در رقم مامایی کمترین مقدار (

69/8%) را نشان داد ولی با مطالعه تاثیر سال(زمان آنالیز) بر روی میزان متیل اولئات بیشترین و کمترین مقدار را به ترتیب در شکوفه در 1389 (77/4%) و مامایی در 1390 (68/3%) می توان مشاهده کرد. با مشاهدات نتایج به دست آمده می توان گفت که کمترین مقدار متیل لینولئات در رقم شکوفه13/4% بوده در حالی که بیشترین مقدار آن در مامایی 21/5% برآورد شده است. میزان متیل آرشیدات به دست آمده درتمامی ارقام یک مقدار می باشد ولی از نظر سطح با یکدیگر متفاوت می باشند به این ترتیب که بالاترین سطح متعلق به مامایی(1/%) و بالاترین مقدار از نظر تاثیر سال بر میزان آن ها متعلق به مامایی در 1390 (1/%) بوده این در حالی است که کمترین مقدار متعلق به شکوفه(1/%) کمترین مقدار از نظر تاثیر سال مربوط به رقم صبا در 1390 (1/%) است . با انجام اندازگیری بر روی مقدار متیل ایکوسنوات کمترین مقدار بر روی رقم فرانیس (.%) و کمترین مقدار از نظر سال نیز همین رقم در سال 1390 (.%) می باشد و بالاترین مقدار در رقم صبا (.%) و تاثیر سال بر این صفات بر روی همین رقم ولی در سال 1390 (.%) می باشد(شکل 1، 2، 3). نتایج به دست آمده در این تحقیق با نتایج سایر محققین که تحقیقاتی در زمینه ی اسید های چرب انجام داده اند مطابقت دارد به عنوان مثال گارسیا و همکاران [2003] ، عبدا...و همکاران [1998]و مارتین کاراتالا و همکاران (1998) بیان داشتند که پنج اسید چرب اولئیک، لینولئیک، پالمتیک، پالمیتولئیک و استئاریک بیش از 95 % از کل چربی را تشکیل می دهند و یا زمان انبار مانی بر برخی صفات موثر است(آگار،1988)

منابع

Abdallah, A., Ahumada M.H. and Gradziel, T.M. ۱۹۹۸. Oil content and fatty acid composition of almond kernels from different genotypes and California production regions. Journal of America Society Horticulture Science. ۱۲۳:۱۰۲۹–۱۰۳۳.

Agar, I. T., Kafkas, S. and Kaska, N. ۱۹۹۸. Lipid characteristics of Turkish and Iranian pistachio kernels. Acta Horticulturae. ٤٧٠: ٣٧٨- ٣٨٤.

Alessandroni, A. ۱۹۸۰. Le mandorle. Panif. Pasticc. ۸:٦٧–٧١.

[Askin, M.A., Balta, M.F., Tekintas, F.E., Kazankaya, A. and Balta, F. ۲۰۰۷. Fatty acid composition affected by kernel weight in almond [Prunus dulcis (Mill.) D.A. Webb.] genetic resources. Journal of Food Compound Anally. ۲۰: ۷–۱۲.

García-Pascual, P., M. Mateos, Carbonell V. and Salazar, D.M. ۲۰۰۳. Influence of storage conditions on the quality of shelled and roasted almonds. Biosystems Engineer. ٨٤: ٢٠١–٢٠٩.

[Goffman, F.D. and Becker, H.C. ۲۰۰۱. Diallel analysis for tocopherol in seeds of rapeseed. Crop Sci. ٤١:١٠٧٢–١٠٧٩.

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. ٩٠: ٢٤٩-٢٥٦

[Kodad, O., Estopa,G., Juans T., Mamouni A. and Socias i Company, R. ۲۰۱۱.Tocopherol Concentration in Almond Oil: Genetic Variation and Environmental Effects under Warm Conditions. Journal of Agriculture Food Chemistry. ١٠٠: ٣٢٥-٣٣١

Martín-Carratalá, M.L., García-López, C., Berenguer-Navarro, V. and Grané-Teruel, N. ۱۹۹۸. New contribution to the chemometric characterization of almond cultivars on the basis of their fatty acid profiles. Journal of Agriculture Food Chemistry ٤٦:٩٦٣–٩٦٧.

Martins.A ,N., Gomes, C., Ferreira, L., ۲۰۰۰. Almond production and characteristics in Algarve, Portugal. Nucis ۹, ٦–٩.

Ozcan M.M., Unvera, A., Erkanb, E. and Arslana, D. ۲۰۱۱ Characterization of some almond kernel and oils. Food Chemistry. ١٢٧: ٣٣٠-٣٣٣

Mehran, M. and Filsoof, M. ۱۹۷٤. Characteristics of Iranian almond nuts and oils. Journal of Amirica Oil Chemistry. ٥١: ٤٣٣–٤٣٤.

Pearce, R.S. and Abdel Samad, I.M. ۱۹۸۰. Changes in fatty acid content of popular lipids during ageing of seeds of peanut (*Arachis hypogaea* L.) Journal of Experemental Botany. ٣١:١٢٨٣– ١٢٩٠.

Salvo, F., Dugo, G. and 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): ۲٤-۲٦.
Soler L., Canellas J., Saura-Calixto F. ۱۹۸۸. Oil content and fatty acid composition of developing almond seeds. J. Agric. Food Chem. ۳٦, ٦۹٥–٦۹۷.
Changes Trend of Oil Content and of Major Fatty Acid Composition in Selective Cultivars of in Almond (*Prunus amygdalus* Batsch) in Different Stages of Post Harvest

Effect of storage on oil content and major fatty acid composition in Almond (*Prunus amygdalus* Batsch)

Maliheh Izatdost[۱], Ali Imani[۱,۲*] , Tahereh Hassanlo[۲], A . Mohammad Baghery Masaoud Shahmoradi[۲]
[۱،٤]Departmentof Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Abhar Azad University, Abhar, Iran
[۱،۲*] Corresponding author: Horticultural Department of Seed and Plant Improvement Institute (SPII), P. O. Box ۳۱٥۸٥-٤۱۱۹ Karaj, Iran
E-mail: Imani_a٤٥@yahoo.com. Tel: ۹۸۲٦۱٦۷۰۳۷۷۲ or ۹۸۹۱۲۳٦۱٥٦۷٥. Fax: ۹۸۲٦۱٦۷۰۰۹۰۸
[۲]Department of Molecular Physiology,Agricultural Biotechnology Research Institute of Iran (ABRII), Mahdasht Road, P.O.Box ۳۱٥۳٥-۱۸۹۷, Karaj, Iran

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 stages date on oil content, and major fatty acid composition changes trend in selective cultivars of in almond (*Prunus amygdalus* Batsch) in different stages of post harvest was done. Seeds of ٥ almond cultivars: Fragness, Saba, Fragiulo, Shekofeh and Mamaee were collected from tree growing in Karaj regions and analyzed for oil conten and fatty acid 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 analysis of fatty acid methyl esters according to the GC/MS tacked place . Our results showed significant variation between cultivars and some degree of different stages of post harvest. Oil content varied from ٤۸,٥ % to ٥۷,۰٪ of the total kernel dry weight in ۱۰۱۰. and ٥۱,۸ to ٦۱,۳ %in ۲۰۱۱ for Saba and Shekofeh cultivars respectively. The results of analysis of eight different fatty acid methyl esters according to the GC/MS methode showned that Oleic acid (C۱۸:۱), Linoleic acid (C۱۸:۲) and Palmitic acid (C۱٦:۰) contents were deferent as major fatty acids among cultivars in a way that oleic acid (C۱۸:۱) contents of samples range between ٦۹,۸ % (Mamaee) and ۷٦,۱ % (Fragness). Linoleic acid values were varied between ۱۳,٤ % (Shekofeh.) and ۲۰,۷% (Mamaee). Palmitic acid contents were obtained between ٦,۱% (Fragilo) and ٦,۸ % (Shekofeh) in harvesting date. According to the results, some cultivars in same contention were found with higher oil contents , high ratios of oleic/linoleic acids than other.
Keywords: almond, oil content, tocophyrol, fatty acids, storge