

بررسی ساختار شیمیایی روغن بادام وحشی (*Amygdalus scoparia*)

^۱توکلی، جواد و فرهوش، رضا

گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

^۱javad_tavakoli25@yahoo.com

نسبت USFA به SFA و شاخص اکسایش پذیری در روغن مغز *amygdalus scoparia* (به ترتیب ۷,۵ و ۳,۲۳) به لحاظ آماری اختلاف معنی داری با روغن زیتون (به ترتیب ۴,۶۱ و ۲,۷۵) داشت. عدد یدی و عدد صابونی روغن بادام وحشی و زیتون به ترتیب ۹۷,۳۲ و ۸۴,۱۲ و ۹۸,۶ و ۱۷۷,۷۹ بود. میزان مواد غیر صابونی که عمدتاً از ترکیبات استرولی تشکیل شده است در روغن بادام وحشی و زیتون به ترتیب ۵,۳۲ و ۱,۶۰ درصد بود. مقدار ترکیبات استرولی در روغن بادام وحشی و زیتون به ترتیب ۵,۱۵ و ۰,۴۹ تعیین شد. مقدار ترکیبات توکوفرولی و فنلی در روغن بادام وحشی (به گرم در کیلوگرم روغن) بود. مقدار موم در دو روغن بادام وحشی و زیتون به ترتیب ۴,۰۸ و ۵,۱۸ درصد تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: بادام، *Amygdalus Scoparia*، روغن مغز، ساختار شیمیایی، زیتون

بررسی ساختار شیمیایی روغن بادام وحشی (*Amygdalus scoparia*) در ایران

جواد توکلی^{1***}، رضا فرهوش²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی دانشگاه فردوسی مشهد

2- عضو هیات علمی گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

email: javad_tavakoli25@yahoo.com

نسبت USFA به SFA و شاخص اکسایش پذیری در روغن مغز *Amygdalus scoparia* (به ترتیب ۷/۵ و ۳/۲۳) به لحاظ لحاظ آماری اختلاف معنی داری با روغن زیتون (به ترتیب ۴/۶۱ و ۲/۷۵) داشت. عدد یدی و عدد صابونی روغن بادام وحشی و زیتون به ترتیب ۹۷/۳۲ و ۸۴/۱۲ و ۹۸/۶ و ۱۷۷/۷۹ بود. میزان مواد غیر صابونی که عمدتاً از ترکیبات استرولی تشکیل شده است در روغن بادام وحشی و زیتون به ترتیب ۵/۳۲ و ۱/۶۰ درصد بود. مقدار ترکیبات استرولی در روغن بادام وحشی و زیتون به ترتیب ۵/۱۵ و ۰/۴۹ تعیین شد. مقدار ترکیبات توکوفرولی و فنلی در روغن بادام وحشی (به ترتیب ۳۷/۱۸ و ۷۴۴/۹۸ میلی گرم در کیلوگرم روغن) بود که به صورت معنی داری بالاتر از مقدار این ترکیبات در روغن زیتون (۳۶۵/۵۹ و ۱۵/۶۵ میلی گرم در کیلوگرم روغن) بود. مقدار موم در دو روغن بادام وحشی و زیتون به ترتیب ۴/۰۸ و ۵/۱۸ درصد تعیین شد. کلیدواژه‌ها: بادام، *Amygdalus scoparia*، روغن مغز، ساختار شیمیایی، زیتون

مقدمه

بادام متعلق به خانواده Rosaceae است که در بین رایجترین مغزیها^۱ در جهان می باشد که می تواند برای تغذیه و سلامتی انسان مفید باشد (۱۵). مغز بادام همانند افزودنی ها در انواع غذاهای فرایندشده به ویژه در فرآورده های نانوائی و شیرینی سازی استفاده می شود و به خاطر ویژگیهای رژیمی، آرایشی و دارویی، ارزش بسیار بالایی دارد (۴). اثر تغذیه ای مفید مغز بادام به خاطر پروفایل اسید چربی و ترکیب استرولی و آنتی اکسیدانی آن است (۱۰).

کشور ایران در منطقه نیمه خشک و خشک جهان قرار دارد. بادام به عنوان یکی از قدیمی ترین درختان در ایران شناخته شده است. مساحت جنگلهای زاگرس در حدود ۵/۵ میلیون هکتار می باشد. جنگلهای بادم همراه با بنه به صورت پراکنده وجود دارند. یکی از گونه های وحشی بادام *Amygdalus scoparia* است که به نام بادام وحشی، الوک و مجک شناخته می شود. این گونه مساحت نسبتاً وسیعی از ایران و کشورهای همسایه را در بر گرفته است. به منظور بررسی اثرات سودمند بادام وحشی، استخراج و استفاده از روغن مغز *Amygdalus scoparia* می تواند امری جالب باشد. تاکنون در مورد روغن مغز *Amygdalus scoparia* مطالعه ای صورت نگرفته است لذا در این پژوهش ساختار شیمیایی روغن این گونه بادام وحشی بررسی و ویژگیهای این روغن

¹ nuts

با روغن زیتون که به عنوان روغن خوراکی سلامتی بخش و پایدار در برابر اکسایش در بین روغنهای خوراکی شناخته شده است مقایسه شد.

مواد و روشها

مواد اولیه

نمونه *Amygdalus scoparia* (۲۰ کیلوگرم) از منطقه میمند در استان فارس جمع آوری و در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد نگهداری شد. روغن زیتون بکر بدون آنتی اکسیدان نیز از بازار خریداری و تا زمان آنالیز در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد نگهداری شد. مواد شیمیایی مورد نیاز نیز از دو شرکت مرک و سیگما تهیه گردید.

استخراج روغن:

بعد از خشک کردن و جدا کردن پوسته نمونه‌ها، مغز آنها در آسیاب پودر شد و با هگزان نرمال به نسبت وزنی حجمی ۱ به ۴ مخلوط گردید. عملیات استخراج به مدت ۴۸ ساعت در تاریکی و دمای محیط با تکان دادن شدید صورت گرفت. حلال در آون تحت خلأ در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد جدا شد.

آزمونهای شیمیایی

ترکیب اسید چربی نمونه روغن به وسیله کروماتوگرافی گاز-مایع^۱ تعیین شد. شاخص اکسایش پذیری^۲ روغنها بر حسب درصد اسیدهای چرب غیر اشباع ۱۸ کربنه بر طبق فرمول ذیل محاسبه شد:

$$\text{oxidizibility} = [(C18:1\%) + 10.3(C18:2\%) + 21.6(C18:3)] / 100 \quad (1)$$

که C18:1، C18:2 و C18:3 به ترتیب اسیدهای اولئیک، لینولئیک و لینولنیک هستند (۸). عدد یدی بر اساس روش فایرستون بر اساس تجزیه اسیدهای چرب تعیین شد (۲). عدد صابونی بر اساس روش AOCS 920.160 تعیین شد (۱). مواد صابونی نشونده به روش لزانو و همکاران اندازه‌گیری شد (۱۱). ترکیبات فنلی به روش کاپانسی و همکاران بر اساس اسید گالیک تعیین شد (۵). ترکیبات استرولی کل به روش صابیر و همکاران بر اساس کلسترول اندازه‌گیری شد (۱۳). ترکیبات توکوفرولی کل به روش ونگ و همکاران بر اساس آلفا-توکوفرول تعیین شد (۱۴). میزان ترکیبات مومی به روش توضیح داده شده توسط مزوری و همکاران تعیین شد (۱۲).

¹ Gas-liquid chromatography

² oxidizibility

تجزیه و تحلیل آماری

کلیه آزمایشها در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام شد. میانگینها با نرم افزار MStatC و بر اساس آزمون T-TEST در سطح ۵ درصد ($p < 0.05$) مقایسه شدند.

نتایج و بحث

ساختار شیمیایی روغن *Amygdalus scoparia* (بادام وحشی) و روغن زیتون در جدول ۱ نشان داده شده است. مقدار اسیدهای چرب اشباع^۱ در روغن بادام وحشی به صورت معنی داری کمتر از روغن زیتون بود. به لحاظ آماری هیچ اختلاف معنی داری بین درصد اسیدهای چرب غیر اشباع دارای یک پیوند دوگانه^۲ در این دو روغن وجود نداشت. به خاطر کمتر بودن مقدار اسید لینولئیک، در روغن زیتون درصد اسیدهای چرب غیر اشباع دارای چند پیوند دوگانه^۳ به صورت معنی داری کمتر از روغن بادام وحشی بود. همچنین نسبت اسیدهای چرب غیر اشباع^۴ به اسیدهای چرب اشباع و شاخص اکسایش پذیری در روغن بادام وحشی به صورت معنی داری بیشتر از روغن زیتون بود که بیانگر حساسیت بیشتر روغن بادام وحشی به اکسایش بود.

عدد یدی که نشان دهنده سیرناشدگی روغن است، در روغن بادام وحشی و زیتون به ترتیب ۹۷/۳۲ و ۸۴/۱۲ تعیین شد. اختلاف بین عدد یدی این دو روغن به خاطر ساختار اسید چربی متفاوت این دو روغن بود. روغن بادام وحشی SFA کمتر و MUFA بیشتری نسبت به روغن زیتون داشت.

عدد صابونی روغن بادام وحشی (۹۸/۶) بسیار کمتر از عدد صابونی روغن زیتون (۱۷۷/۷۹) بود که در روغنهای خوراکی رایج عدد صابونی بین ۱۷۵ تا ۲۵۰ است (۹).

مقدار مواد غیرصابونی روغن *Amygdalus scoparia* (۵/۳۲ درصد) بسیار بیشتر از روغن زیتون (۱/۶ درصد) بود. مواد غیرصابونی روغنهای گیاهی به طور طبیعی شامل هیدروکربنها، الکلها، تریپنی، ترکیبات استرولی، ترکیبات توکوفرولی و ترکیبات فنلی است و معمولاً در روغنهای گیاهی بین ۰/۵ تا ۲/۵ درصد و در موارد خاص بین ۵ تا ۶ درصد است (۹). میزان مواد غیرصابونی به عنوان شاخص کیفیت یا کنترل تصفیه روغنها و چربیهای خوراکی استفاده می شود. به عنوان مثال بر اساس استاندارد کشاورزی کشور ژاپن مقدار مواد غیرصابونی روغنهای آفتابگردان، سویا خوراکی و نخل خوراکی نباید بیشتر از یک درصد باشد.

ترکیبات استرولی تقریباً در همه روغنهای خوراکی به لحاظ کمی مهمترین بخش مواد غیرصابونی هستند. مقدار این ترکیبات در روغنهای خوراکی به صورت میانگین بین ۰/۳ تا ۲ درصد است اما در بعضی روغنهای خوراکی به بیشتر از ۱۰ درصد هم می رسد (۳). همانطور که در جدول ۱ مشاهده می شود مقدار استرولهای گیاهی در روغن بادام وحشی و زیتون به ترتیب ۵/۱۵ و ۰/۴۹ درصد بود.

¹ SFA
² MUFA
³ PUFA
⁴ USFA

مقدار ترکیبات توکوفرولی در روغن بادام وحشی (۷۴۴/۹۸ میلی گرم در کیلوگرم روغن) به صورت معنی داری بیشتر از روغن زیتون (۳۵۶/۵۹ میلی گرم بر کیلوگرم روغن) بود. روغن بادام وحشی به عنوان منبع غنی از توکوفرول ملاحظه شد چون مقدار این ترکیبات در این روغن از آنچه که در روغنهای خوراکی معمول (به صورت میانگین ۶۰۰ میلی گرم در کیلوگرم روغن) گزارش شده، بیشتر است. توکوفرولها اجزاء مهم و کاربردی مواد غیرصابونی روغنهای گیاهی هستند که نقش آنتی اکسیدانی دارند و به عنوان ویتامین E فعال هستند و نقش مهمی در سلامت انسان ایفا می کنند (۶).

میزان ترکیبات فنلی در روغن بادام وحشی (۳۷/۱۸ میلی گرم در کیلوگرم روغن) به لحاظ آماری اختلاف معنی داری با روغن زیتون (۱۵/۶۵ میلی گرم در کیلوگرم روغن) داشت. بین ترکیبات فنلی و قدرت آنتی اکسیدانی رابطه مستقیم وجود دارد (۹) اگرچه ترکیبات فنلی به خاطر داشتن فعالیت آنتی اکسیدانی مورد توجه هستند در عین حال دارای فعالیت بیولوژیکی در موجودات زنده نیز می باشند و مانع از بروز بیماریهای ناشی از تشکیل رادیکالهای آزاد اضافی در بدن انسان می شوند (۷).

مومها گروهی از ترکیبات نامحلول با نقطه ذوب بالا هستند که به طور طبیعی در روغنهای خام گیاهی یافت می شوند. این ترکیبات به سبب ایجاد کدورت در روغنهای تصفیه شده، مضر تلقی می شوند. از سوی دیگر، این ترکیبات در مواد آرایشی، دارویی، غذایی، روان کننده ها، صنایع چرم و پلیمر کاربرد دارند. میزان موم روغنهای بادام وحشی و زیتون به ترتیب ۴/۰۸ و ۵/۱۸ درصد بود که اختلاف معنی داری بین آنها وجود داشت. میزان موم روغن بادام وحشی در دامنه مشابه روغن سبوس برنج بود که بیشترین میزان موم (۳ تا ۶ درصد) را در بین روغنهای خوراکی دارا است (۱۲).

در مجموع با توجه به نسبت USFA به SFA، شاخص اکسایش پذیری و مقدار ترکیبات توکوفرولی و فنلی، روغن بادام وحشی بهتر از روغن زیتون تشخیص داده شد.

Abstract

Amygdalus scoparia kernel oil showed significantly higher unsaturated to saturated fatty acid (7.50) and calculated oxidizibility value (3.23) than those of olive oil (4.61, 2.75). Iodin value and saponification number for the *Amygdalus scoparia* and olive oils were 98.32 and 84.12 and 98.60 and 177.79, respectively. Unsaponifiable matter contents, which were mainly composed of sterols, for the *Amygdalus scoparia* and olive oils were 5.32 and 1.60%, respectively. Total tocopherols and phenolics contents of the *Amygdalus scoparia* oil (744.98 and 37.18 mg/kg) were significantly higher than those of olive oil (365.59 and 15.65 mg/kg). Wax contents was statistically in the same range of 4.08-5.18%.

Keyword: almond, *Amygdalus scoparia*, Chemical composition, Kernel oil, olive

جدول ۱. ساختار شیمیایی روغنهای موتیکا، کردیکا و اوحدی (± انحراف معیار)

روغن زیتون	روغن بادام وحشی (<i>Amygdalus scoparia</i>)	پارامتر
		اسیدچربی (%)
۰/۵۴±۰/۲۸a	۰/۰۹±۰/۱۵a	C14:0
۱۲/۹۲±۰/۴۹a	۸/۸۶±۰/۲۳b	C16:0
۱/۴۳±۰/۴۹a	۰/۶۴±۰/۰۴b	C16:1
۴/۲۳±۰/۱۳a	۲/۷۶±۰/۰۶b	C18:0
۶۰/۷۵±۰/۶۱a	۶۲/۸۱±۰/۹۸a	C18:1
۱۸/۰۱±۰/۶۲b	۲۳/۵۴±۰/۲۸a	C18:2
۱/۳۲±۰/۶۵a	۰/۸۰±۰/۳۸a	C18:3
۱۷/۷۰±۰/۴۵a	۱۱/۷۵±۰/۴۱b	SFA
۶۲/۱۸±۰/۷۶a	۶۳/۴۵±۰/۴۳a	MUFA
۱۹/۳۳±۰/۴۴b	۲۴/۳۵±۰/۲۵a	PUFA
۴/۶۱±۰/۱۰b	۷/۵۰±۰/۲۱a	USFA/SFA
۲/۷۵±۰/۰۷b	۳/۲۳±۰/۰۳a	شاخص اکسایش پذیری
۸۴/۱۲±۰/۳۱b	۹۷/۳۲±۰/۳۱a	عدد یدی (گرم ملکول ید در ۱۰۰ گرم روغن)
۱۷۷/۷۹±۱/۵۷a	۹۸/۶۰±۰/۱۷b	عدد صابونی (میلی گرم پتاس در گرم روغن)
۱/۶۰±۰/۱۴b	۵/۳۲±۰/۴۴a	مواد صابونی نشونده (درصد)
۰/۴۹±۰/۱۲b	۵/۱۵±۰/۳۷a	ترکیبات استرولی (درصد)
۳۵۶/۵۹±۱۹/۶۲b	۷۴۴/۹۸±۱۹/۶۹a	ترکیبات توکوفرولی (میلی گرم در کیلوگرم روغن)
۱۵/۶۵±۰/۳۷b	۳۷/۱۸±۲/۷۳a	ترکیبات فنلی (میلی گرم در کیلوگرم روغن)
۵/۱۸±۰/۴۷a	۴/۰۸±۰/۰۵b	موم (درصد)

کمیت‌هایی دارای حروف مشترک در هر ردیف از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن، $p < 0.05$).

منابع

1. AOAC. 2005. *Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC*
2. AOCS. 1993. *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society*, 4th edn., edited by D. Firestone, American Oil Chemists' Society, Champaign.
3. Crane S, Aurore G, Joseph H, Mouloungui Z, Bourgeois P (2005) Composition of fatty acids triacylglycerols and unsaponifiable matter in *Calophyllum calaba* L. oil from Guadeloupe. *Journal of Phytochem* 66:1825-1831
4. Cherif, A., Sebei, K., Boukhchina, S., Kallel, H., Belekacemi, K and Arul, J. 2004. Kernel fatty acid and triacylglycerol composition for three almond cultivars during maturation. *Journal of American Oil Chemistry Society*. 81: 901-905
5. Capannesi, C., Palchetti, I., Mascini, M., and Parenti, A. 2000. Electrochemical sensor and biosensor for polyphenols detection in olive oils. *Journal of Food Chemistry*, 71:553-562
6. Eskin NAM, McDonald BE, Przybylski R, Malcolmson LJ, Scarth R, Mag T, Ward K, Adolph D (1996) Canola oil. In: Hui YH (ed) *Bailey's industrial oil and fat products*, Wiley, New York, pp 1-95

7. Farhoosh, R., Niazmand, R., Rezaei, M., and Sarabi, M. 2008. Kinetic parameter determination of vegetable oil oxidation under Rancimat test conditions. *Eur J Lipid Sci Technol* 110:587–592.
8. Fatemi, S.H., and Hammond, E.G. 1980. Analysis of oleate, linoleate and linolenate hydroperoxides in oxidized ester mixtures. *Journal of Lipids* 15:379–385
9. Gunstone, F. D. 2002. Vegetable oils in food technology: Composition, properties and uses. *Blackwell*.
10. Lopez-Ortiz, C.M., Prats-Moya, S., Sanahuja, A.B., Mestre-Perez, S.E., Grane-Teruel, N and Martin-Carratala, M.L. 2008. Comparative study of tocopherol homologue content in four almond oil cultivars during two consecutive years. *Journal of Food Compos. Anal.* 21: 144-151
11. Lozano, Y.F., Mayer, C.D., Bannon, C., and Gaydou, EM. 1993. Unsaponifiable matter, total sterol and tocopherol contents of avocado oil varieties. *Journal of American Oil Chemistry Society* , 70:561–565
12. Mezouari, S., Parkash kochhar, S., Schwarz, K., Eichner, K. 2006. Effect of dewaxing pretreatment on composition and stability of rice bran oil: potential antioxidant activity of wax fraction. *Eurpian Journal of Lipid Science Technology*, 108:679–686
13. Sabir, S.M., Hayat, I., AND Gardezi, S.D.A. 2003. Estimation of sterols inedible fats and oils. *Pakistan Journal of Nutr*, 2:178–181
14. Wong, M.L., Timms, R.E., and Goh, E.M. 1988. Colorimetric determination of total tocopherols in palm oil, olein and stearin. *Journal of American Oil Chemistry*
15. Woodroof, J.G. 1978. Tree Nuts: Production, Processing, Products, AVI, Westports