شناسایی خصوصیات شیمیایی و بیوشیمیایی روغن بذر گیاه دارویی بالنگو (*Lallemanthia royleana*) و بررسی تغییرات این صفات تحت شرایط پیری تسریع شده

محمدشاهین دانشمندی [۱]، رضا صدرآبادی حقیقی [۱]، رضا توکل افشاری [۲]

۱- گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد. ۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

✉ sh-daneshmandi@hotmail.com

چکیده

بالنگو(*Lallemanthia royleana*) از گیاهان دارویی اندمیک ایران بوده که تاکنون تحقیقات اندکی بر خصوصیات بذری آن انجام پذیرفته است. لذا در این پژوهش پس از شناسایی خصوصیات شیمیایی و بیوشیمیایی روغن بذر بالنگو، تغییرات این صفات تحت شرایط پیری تسریع شده با مدت زمان ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت و حرارت ۴۱ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد درقالب طرح آماری کاملاً تصادفی در چهار تیمار بررسی شد. نتایج نشان داد از مجموع ۱۹/۲۶ درصد روغن بذر بالنگو، ۹۰/۷۱ درصد اسیدهای چرب غیر اشباع در مقابل ۹/۲۹ درصد اسیدهای چرب اشباع بود. مهمترین اسید چرب غیر اشباع اسید لینولنیک(C18:3) با ۶۵/۲۳ درصد و مهمترین اسید چرب اشباع آن اسید پالمتیک(C16:0) با ۶/۷۲ درصد بود. همچنین دانه های این گیاه دارویی حائز ppm ۴۲۷/۸ توکوفرول(از نوع گاما) و ppm ۲۱۰ پلی فنل بود. نتایج حاصل نشان داد مقدار روغن بذر تحت شرایط پیری تسریع شده تا ۱۵/۲ درصد کاهش یافت. شرایط پیری تسریع شده بطور نسبی باعث افزایش اسیدهای چرب اشباع در مقابل اسیدهای چرب غیر اشباع شد. مقدار لینولنیک اسید(C18:3) در تیمار پیری تسریع شده ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۲/۷، ۳/۱ و ۰/۹ درصد کاهش داشت. عدد پراکسید بطور معنی داری در تیمارهای پیری تسریع شده افزایش یافت بگونه ای که از ۵/۷۸ ($meq.kg^{-1}$) در شاهد به ۱۵/۰۰ ($meq.kg^{-1}$) در تیمار پیری ۷۲ درصد رسید. حداکثر مقاومت روغن(رنسیمت) در شاهد و کمترین مقدار در تیمار پیری تسریع شده ۷۲ ساعت وجود داشت(به ترتیب ۱/۵ و ۰/۶۳ ساعت). نتایج این تحقیق نشان داد درجه حرارت و رطوبت بالا می تواند با تخریب دیواره سلولی باعث نشت مواد و تغییر در ماهیت ترکیبات ذخیره ای بذر گردد. در مجموع استنباط می شود تغییرات شیمیایی و بیوشیمیایی حاصل از پیری تسریع شده شرایط اضمحلال و کاهش کیفیت غذایی بذر بالنگو را تسریع کند.

واژگان کلیدی: *Lallemanthia royleana*, اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع، توکوفرول، عدد پراکسید

مقدمه

گیاه دارویی بالنگو(*Lallemantia royleana* Fisch .*et* Met.) از جمله گیاهان دارویی اندمیک منطقه ایرانی، تورانی است که غالباً از عرصه جمع آوری شده و تنها در بخش های از خراسان بزرگ بصورت زراعی کشت می گردد(کوچکی و همکاران، ۱۳۸۳). بذرهای بالنگو علاوه بر موسیلاژی فراوان، حائز کربوهیدرات، پروتئین و روغن است(Razavi and Mohammadi Moghaddam, 2011).

تمامی تولیدات نهایی گیاهان اعم از میوه ها و بذرها دارای چربی یا لیپید هستند ولیکن مقدار آن از ۱/۲ درصد در لوبیا تا بیش از ۵۰ درصد در میوه پسته و گردو متغیر است. روغن خامی که از دانه و میوه ها استخراج می شود مخلوطی از اسیدهای چرب، ترکیبات حد واسط، فسفولیپیدها، ترکیبات رنگی[۱] و ترکیبات ضد اکسایشی مانند توکوفرول[۲] و پلی فنل ها[۳] است(صفری، ۱۳۸۷). لیپیدها در چرخه متابولیسمی جوانه زنی بسیار موثر هستند، ولی شرایط نامساعد محیطی و نگهداری بذر می تواند باعث بهم ریختگی لیپیدها و تغییرات ماهوی و مکانی چربی دانه ها گردد که در این صورت در فرایند جوانه زنی موثر نخواهند بود.

1. Pigments
2. Tocopherols
3. Poly Phenols

علی رغم اینکه بالنگو دارای ارزش دارویی و غذایی فراوانی است ولیکن تحقیقات اندکی مبتنی بر شناسایی خصوصیات شیمیایی و بیوشیمیایی بذر آن صورت پذیرفته است.

مواد و روش ها

این آزمایش بر روی توده بذری جمع آوری شده از دشت های شهرستان کلات در حد فاصل ۲۰۰ کیلومتری شمال غرب مشهد انجام شد. پس از جمع آوری و شناسایی جنس و گونه ابتدا روغن بذر به روش پرس سرد استخراج شد. برای تشخیص پروفایل اسیدهای چرب از سیستم گرماتوگرافی گازی(GC)[۴] استفاده گردید. توکوفرول ها به کمک سیستم کرماتوگرافی مایع با کارایی بالا[۵](HPLC) و بر اساس پروتکل AOCS: Ce 8-80[۶] و پلی فنل کل با استفاده از سیستم طیف نوری اسپکتروفتومتر و با استفاده از معرف Folin–Ciocalteau و بر اساس روش Capannesi و همکاران(۲۰۰۰) مشخص شد. اندیس پراکسید بر با روش AOCS: cd 8-53 و تشخیص شاخص پایداری روغن(آزمون رنسیمت[۷]) نیز طبق آزمون شماره ۳۷۳۴ سازمان استاندارد ایران آزمون گردید(با رعایت پروتکل AOCS: cd 12b-92) (Firestone, 1997). پس از شناسایی خصوصیات شیمیایی و بیوشیمیایی روغن بذر بالنگو، تغییرات این صفات تحت شرایط پیری تسریع شده در انکوباتور با مدت زمان ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت و حرارت ۴۱ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد درقالب طرح آماری کاملاً تصادفی در چهار تیمار بررسی شد.

در نهایت، برای صفاتی که بصورت درصد بیان شده بود تبدیل زاویه ای $ArcSin\sqrt{x}$ انجام شد. آنالیز واریانس داده ها توسط نرم افزار SPSS16 و محاسبه میانگین با استفاده از آزمونFLSD(LSD محافظت شده) در سطح ۱ و ۵ درصد و رسم نمودارها و اشکال به وسیله نرم افزار Excel ترسیم شد.

نتایج

پروفایل اسیدهای چرب

بر اساس نتایج بخش بیوشیمیایی حداکثر مقدار روغن بذر بالنگو ۱۹/۲۶ درصد بود که شرایط پیری تسریع شده این مقدار را تا ۱۵/۲ درصد کاهش داد. مهمترین جزء اسیدهای چرب اشباع، تک غیر اشباع و چند غیر اشباع موجود در بذر بالنگو به ترتیب پالمتیک اسید(۶/۷۲ درصد)، اولئیک اسید(۱۲/۶۳ درصد) و لینولنیک اسید(۶۶/۱۷ درصد) بود. ۹۰/۷۱ درصد اسیدهای چرب موجود در بذر بالنگو از نوع اسیدهای چرب غیر اشباع است که این میزان در سویا ۸۵/۲ درصد و در برخی ارقام پسته ۸۷/۶ درصد گزارش شده است(فرهوش و همکاران، ۱۳۹۰). شرایط پیری تسریع شده بطور نسبی باعث افزایش اسیدهای چرب اشباع در مقابل اسیدهای چرب غیر اشباع شد. میزان اسید پالمتیک(C16:0) در تیمارهای پیری تسریع شده ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۲۹، ۱۹ و ۱۱ درصد افزایش داشت در حالیکه مقدار لینولنیک اسید(C18:3) در این تیمارها به ترتیب ۲/۷، ۳/۱ و ۰/۹ درصد کاهش نشان داد(جدول ۲).

مواد آنتی اکسیداتیو روغن

توکوفرول(ویتامین E) در غشای کلروپلاست و سایر پلاستیدها(مانند آمیلوپلاست، آلوپلاست و کروموپلاست) وجود دارد(میدانی و هاشمی دزفولی، ۱۳۷۶). این مواد آنتی‌اکسیداتیو مانع تشکیل پراکسیدها می‌شوند. لذا نسبت بالای آن باعث حفظ کیفیت و ماندگاری طولانی بذرها است. توکوفرول موجود در روغن بالنگو از نوع آلفا و به میزان ۴۲۷/۸ ppm بدست آمد(جدول ۱).

---

٤. Gas Choromatography
5. High Performance Liquid Chromatography
٦. American Oil Chemists Society
3. Oil/Oxidative Stability Index(OSI)

مقدار آلفا توکوفرول در برخی ارقام زیتون ppm ۲۲۴/۴ و ارقام پسته بین ۴۹۰ تا ppm ۶۲۷ گزارش شده است(علوی رفیعی و همکاران، ۱۳۹۱؛ دانشمندی و همکاران، ۱۳۹۰). میزان پلی فنل کل ppm ۲۱۰ بدست آمد که این مقدار بیشتر از روغن بادام(ppm ۳۷/۱۸) بود(توکلی و فرهوش، ۱۳۸۷). میزان مواد آنتی اکسیداتیو در شرایط پیری تسریع شده دستخوش تغییراتی شد که در مورد پلی فنل کل از یک روند خاص پیروی نمی کرد. با افزایش مدت زمان پیری تسریع شده مقدار توکوفرول کاهش پیدا کرد بگونه ای که در تیمار ۷۲ ساعت با ۵/۲ درصد کاهش نسبت به شاهد به ppm ۴۰۵/۱۲ تقلیل یافت. میزان پلی فنل کل ابتدا در تیمار ۲۴ ساعت نسبت به شاهد افزایش نشان داد(ppm ۲۱۳/۷) ولی در دو تیمار ۴۸ و ۷۲ ساعت روند کاهش پیدا کرد(جدول ۱).

اکسایش روغن و میزان مقاومت

عدد پراکسید برای تعیین میزان فساد اکسیداتیو روغن بررسی شد(جدول ۱). شرایط پیری تسریع شده محتوای پراکسید روغن بالنگو را بطور معنی داری افزایش داد. اکسایش لیپیدها تحت درجه حرارت های بالا در روغن کلزا و سویا گزارش شده است(فرهوش و همکاران، ۱۳۹۰). مقاومت روغن(رنسیمت) در شاهد ۱/۵ ساعت بدست آمد ولی با افزایش مدت پیری تسریع شده روند کاهش داشته و به ۰/۶۳ ساعت در تیمار ۷۲ ساعت تقلیل یافت. مقاومت روغن کانولا ۹/۵ ساعت، روغن سویا ۷ ساعت، زیتون ۶ ساعت و مقاومت روغن جوانه ذرت ۵/۲ ساعت گزارش شده است(فرهوش و همکاران، ۱۳۹۰). با این نتایج مشخص شد روغن بالنگو از پایداری مناسبی برخوردار نیست. بر اساس استاندارد ملی ایران حداقل زمان مقاومت روغن های خوراکی نباید از را ۱۵ ساعت کمتر باشد(قوانین استاندارد ایران، ۱۳۹۰).

نتایج این تحقیق نشان داد درجه حرارت و رطوبت بالا می تواند با تخریب دیواره سلولی باعث نشت مواد و تغییر در ماهیت ترکیبات ذخیره ای بذر گردد. در مجموع استنباط می شود تغییرات شیمیایی و بیوشیمیایی حاصل از پیری تسریع شده شرایط اضمحلال و کاهش کیفیت غذایی بذر بالنگو را تسریع می کند.

جدول۱- خصوصیات بیوشیمیایی روغن بذر بالنگو

ردیف	نوع ترکیب	واحد	شاهد	۲۴ساعت	۴۸ساعت	۷۲ساعت
۱	درصد روغن	٪	۱۹/۲۶a	۱۶/۲b	۱۵/۲c	۱۵/۹۷c
۲	توکوفرل کل	ppm	۴۲۷/۸a	۴۱۰/۱۴b	۴۰۹/۸c	۴۰۵/۱۲d
۳	پلی فنل کل	ppm	۲۱۰c	۲۱۳/۷a	۲۱۰/۱۴b	۲۰۹/۰۶d
۴	عدد پراکسید	Meq/kg	۵/۷۸d	۱۰/۱۲c	۱۲/۵۹b	۱۵/۰۰a
۵	رنسیمت	hr	۱/۵۰a	۱/۲۰b	۱/۰۰c	۰/۶۳d

- در هرسطر بین تیمارهایی که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری وجود ندارد.

جدول۲- مهمترین ترکیب اسیدهای چرب بذر بالنگو

	نوع ترکیب اسید چرب	شماره علمی	شاهد	۲۴ساعت	۴۸ساعت	۷۲ساعت
۱	میرستیک اسید	C 14:0	۰/۰۵a	۰/۰۶a	۰/۰۷a	۰/۰۷a
۲	پالمیتیک اسید	C 16:0	۶/۷۲d	۸/۶۲a	۷/۹۹b	۷/۴۶c
۳	پالمیتولئیک اسید	C 16:1	۰/۸۹a	۰/۵۳d	۰/۷b	۰/۶۵c
۴	مارگاریک اسید	C 17:0	۰/۲۹a	۰/۰۹a	۰/۰۹a	۰/۲۲a
۵	مارگارولئیک اسید	C 17:1	۰/۲۴a	۰/۱۲c	۰/۱۲c	۰/۱۵b
۶	استارئیک اسید	C 18:0	۲/۰۶d	۲/۵۱a	۲/۴۳b	۲/c۳۷
۷	اولئیک اسید	C 18:1	۱۲/۶۳c	۱۲/۴۲d	۱۳/۳b	۱۳/۶۴a
۸	لینولئیک اسید	C 18:2	۹/۵۴c	۹/۵۸b	۹/۵۷b	۹/۷۴a
۹	لینولینیک اسید(Gamma)	C 18:3γ	۰/۹۴a	۰/۳۹d	۰/۴۱c	۰/۴۸b
۱۰	لینولینیک اسید(Alpha)	C 18:3α	۶۵/۲۳a	۶۳/۴۶d	۶۳/۲۲c	۶۴/۶۵b
۱۱	ایکوسدینوئیک اسید	C 20:2	۱/۰۶a	۰/۹۵b	۰/۶c	۰/۱۶d
۱۲	تریکوسیلیک اسید	C 22:0	۰/۱۳c	۰/۳۲a	۰/۲۱b	۰/۰۵۲d
۱۳	میزان اسیدهای چرب اشباع	SFA	۹/۲۹d	۱۱/۰۸a	۱۰/۸۴b	۱۰/۲۹c
۱۴	میزان اسیدهای چرب تک غیر اشباع	MUFA	۱۳/۹۴d	۱۴/۱۹c	۱۴/۲۶b	۱۴/۶۷a
۱۵	میزان اسیدهای چرب چند غیر اشباع	PUFA	۷۶/۷۷a	۷۳/۵۵c	۷۳/۲۶d	۷۵/۰۴b
۱۶	نسبت اسیدهای غیر اشباع به اشباع	UFA/SFA	۹/۷۱a	۷/۹۱d	۸/۰۷c	۸/۷۱b
۱۷	نسبت اسیدهای چند غیر اشباع به تک اشباع	PUFA/MUFA	۵/۵a	۵/۱۸b	۵/۰۷d	۵/۱۱c

- در هرسطر بین تیمارهایی که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری وجود ندارد.

منابع

۱- توکلی، ج و ر فرهوش.، ۱۳۸۷. بررسی ساختار شیمیایی روغن بادام وحشی(*Amygdalus scoparia*). مجموعه مقالات هیجدهمین کنگره علوم و صنایع غذایی. ۲۵-۲۴ مهرماه. دانشگاه فردوسی مشهد. ۷ صفحه.

۲- دانشمندی، م. ش.، عزیزی، م و ر فرهوش.، ۱۳۹۰. شناخت و بررسی اسیدهای چرب، مواد آنتی اکسیداتیو و پراکسید روغن در پسته دانشمندی (*Pistacia vera* L. Cv. Daneshmandi) و مقایسه آن با برخی ارقام غالب در استان خراسان. مجموعه مقالات هفتمین کنگره علوم باغبانی، ۱۷- ۱۴ شهریور ماه. دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحه ۲۱۰۸-۲۱۰۵.

۳- صفری، م.، ۱۳۸۷. تکنولوژی روغن های خوراکی. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۶۶ صفحه.

۴- علوی رفیعی، س.، فرهوش، ر و م. ح حدادخداپرست.، ۱۳۹۱. مشخصات فیزیکی و شیمیایی روغن های زیتون تجاری ایرانی. نشریه علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران. ۷(۲):۹۴-.۸۵

۵- فرهوش، ر.، نیازمند، ر.، سرابی، م و م رضایی.، ۱۳۹۰. تخمین پایداری نسبی روغنهای نباتی بر حسب آزمون های تسریع شده. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. ۸(۱):۱۸-۱۱.

۶- قوانین استاندارد ایران، شماره ۹۱۳۱.، ۱۳۹۰. انتشارات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۲۰ صفحه.

۷- کوچکی، ع.، نصیری محلاتی، م و ف نجفی.، ۱۳۸۳. تنوع زیستی گیاهان دارویی و معطر در بوم نظام های زراعی ایران. نشریه پژوهشهای زراعی ایران. ۲(۲):۲۰۸-۲۱۵.

۸- میدانی، ج و ا هاشمی دزفولی.، ۱۳۷۶. فیزیولوژی پس از برداشت. انتشارات نشر کشاورزی. ۲۴۰ صفحه.

9. Capannesi C., Palchetti I., Mascini M., and A. Parenti., 2000. Electrochemical Sensor and Biosensor for Polyphenols Detection in Olive Oils. Food Chemistery. 71:553-562. Drurck U . Verlagsantalt, Graz – Austria.
10. Razavi, S. M. R. and T. Mohammadi Moghaddam., 2011. influence of different substitution levels of *lallemantia royleana* seed gum on textural characteristics of selected hydrocolloids. electronic journal of environmental, agricultural and food chemistry (EJEAFChe). 10 (9):2826-2837.
11. Firestone, D., 1997. Official Methods and Recommended Practices of the American oil Chemists, Society. AOCS.

Identification of Chemical and Biochemical Characteristics of Oil Seeds of Balangu (*Lallemantia royleana*) Under Accelerated Aging Conditions

M.Sh. Daneshmandi[1], R. Sadrabadi[1] and R. Tavakkol Afshari[2]

1. Department of Agronomy, Islamic Azad University, Mashhad Branch
2. Department of Agronomy & Plant Breeding, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

✉ Sh-daneshmandi@hotmail.com

Abstract

The balangu (*Lallemantia royleana*) is an Iranian endemic medicinal plant and There are not lot of researches on general characteristics about the seeds of this plant. In this study the identification of oil seed chemical and biochemical characteristics under accelerated aging conditions (AAc. Treat,) was investigated. Accelerated aging was conducted at 24, 48 and 72 h at 41 °C and 100% RH in a completely randomized design with four replications. Results showed that 90.71% unsaturated fatty acids (USFA) and 9.29% saturated fatty acids (SFA) in the seeds. Palmitic acid (C16:0) with 6.72% and linolenic acid (C18:3) with 65.23% were the most important saturated fatty acid and unsaturated fatty acid in oil seeds, respectively. Also in *Lallemantia* oil seed there was 427.8 ppm γ tocopherols and 210 ppm poly phenols. The results showed that 15.2% reduction oil seed under AAc treatment. AAc treatments were the cause of increase of USFA compared to SFA. the amount of linolenic acid (C18:3) at 24, 48 and 72 h AAc resulted in 2.7%, 3.1% and 0.9% reduction compared to control, respectively. Peroxide value was increased significantly in the accelerated aging conditions from 5.78 $meq.kg^{-1}$ in control to 15.00 $meq.kg^{-1}$ in 72 h of AAc. The highest rancimat value in the 72 h AAc and was the lowest in the control (respectively 1.5h and 0.63h). In general changes of chemical and biochemical characteristics by consequence of accelerated aging, can quickly deteriorate of lallemantia seeds.

Keywords: *Lallemantia royleana*, Peroxide value, γ Tocopherols, Saturated and Unsaturated Fatty Acids