نشریه پژوهش‌های اکوفیزیولوژی گیاهی ایران، شماره پیاپی ۳۴، سال نهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳ / صفحات: ۱۰-۱

تجزیه ترکیبات آلی میوه دو گونه بلوط (*Quercus castaneifolia* C.A.Mey.) و (*Quercus persica* Jaub & Spach.) در شمال و غرب کشور و اثر روش‌های آغشتگی با محلول قلیایی و آب بر کاهش میزان ترکیبات فنلی

ابراهیم غلامعلی‌پور علمداری*[1]، مرضیه کرامت‌لو[2] و جواد بیات کوهسار[3]

[1] استادیار، گروه تولیدات گیاهی دانشکده کشاورزی و منابع‌طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد

[2] کارشناس‌ارشد، دانشکده کشاورزی و منابع‌طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد

[3] استادیار، گروه تولیدات دامی، دانشکده کشاورزی و منابع‌طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد

تاریخ دریافت: ۹۳/۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۶

چکیده

یکی از مهمترین ترکیبات ضد تغذیه‌ای در میوه بلوط، ترکیبات فنلی است. روش‌های مختلفی برای کاهش این ترکیبات از منابع غذایی وجود دارد. در این پژوهش تاثیر روش‌های آغشتگی با محلول قلیایی هیدروکسید سدیم ۰/۵ و ۱ نرمال و آب در زمان‌های مختلف صفر (شاهد)، ۲، ٦، ۱۲ و ٢٤ ساعت بر کاهش میزان ترکیبات فنلی میوه دو گونه بلوط *Quercus castaneifolia* و *Quercus persica* جمع‌آوری شده به‌ترتیب از مناطق شمال و غرب کشور و نیز برخی ترکیبات آلی در آنها مورد مطالعه قرار گرفت. در این مطالعه دو گونه مورد بررسی تنها از نظر میزان کربوهیدرات کل، اختلاف معنی‌داری داشتند. میوه بلوط گونه *Q. persica* بیشترین کربوهیدرات کل را نسبت به گونه *Q. castaneifolia* به خود اختصاص داد. دو گونه تحت مطالعه از لحاظ درصد پروتئین خام، درصد چربی خام، درصد ماده خشک، درصد خاکستر و میزان فنل کل اختلاف معنی‌داری نداشتند. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که گونه‌ها، کاربرد تیمارهای مختلف حلال و مدت زمان آغشتگی آن‌ها در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری داشتند. در صورتی که اختلاف معنی داری بین اثر متقابل گونه و حلال، گونه و مدت زمان آغشتگی، حلال و مدت زمان آغشتگی و گونه، حلال و مدت زمان آغشتگی مشاهده نشد. در این مطالعه حلال هیدروکسید سدیم ۱ نرمال بیشترین تاثیر را در کاهش ترکیبات فنلی دو گونه داشت. تیمارهای مختلف آغشتگی در زمان در حلال‌های مورد بررسی به جزء هیدروکسید سدیم ۰/۵ نرمال در زمان‌های پایین، سبب کاهش معنی‌دار میزان فنل کل نمونه‌ها نسبت به زمان شاهد شدند.

واژگان کلیدی: آغشتگی، ترکیبات فنلی، کربوهیدرات کل، مواد آلی، میوه بلوط، هیدروکسید سدیم.

مقدمه

درخت بلوط متعلق به خانواده Fagaceae و جنس *Quercus* می‌باشد که در جنگل‌های نواحی غرب، جنوب غرب، شمال و شمال غرب ایران دارای توزیع گسترده‌ای است. آنالیز میوه بلوط نشان می‌دهد که ترکیب شیمیایی میوه بلوط مشابه غلات است (Ozcan, 2006). طبق بررسی‌های انجام شده روی گونه‌های مختلف بلوط مشخص شد که کربوهیدرات‌ها (۸۵-٤٨ درصد) بخش اعظم میوه بلوط را تشکیل می‌دهند. یکی دیگر از ترکیبات

*نویسنده مسئول: ebrahim_19730@yahoo.com

شیمیایی میوه بلوط، روغن آن می‌باشد. مهم‌ترین ویژگی روغن این میوه، وجود مقادیر زیادی از اسیدهای چرب غیر اشباع نظیراولئیک‌اسید و لینولئیک اسید است. از این رو، این روغن در زمره روغن‌های گیاهی با ارزش غذایی قرار می‌گیرد. پروتیین، فیبر، مواد معدنی و ویتامین‌هایی نظیر A، C و ویتامین‌های خانواده B سایر ترکیبات تشکیل‌دهنده میوه بلوط می‌باشند. علاوه بر ترکیبات مغذی، میوه بلوط حاوی مقادیر قابل توجهی از ترکیبات ثانویه نظیر فنل‌ها و تانن می‌باشد (Saffarzadeh et al., 1999). Chinici و همکاران (۲۰۰٤)، Van der Sluis و همکاران (۲۰۰۱) بیان نمودند که فعالیت و غلظت ترکیبات فنلی باتوجه به شرایط محیطی، رقم، مرحله بلوغ و بخش‌های مختلف میوه متفاوت است. تانن نیز یکی از ترکیبات فنلی می‌باشد (Dunn et al., 1990) که درگیاهان آوندی یافت می‌شود و آثار سمی روی گیاه خواران مختلف داشته و فاقد ارزش غذایی است (Feeny, 1970; Reese et al., 1982). با توجه به مشاهدات Heldt (۱۹۹۷)گونه‌های درختی برگریز در مقایسه با دیگر گونهٔ بلوط، بطور ویژه‌ای غلظت بالاتری از تانن را دارند. بلوط حاوی مقادیر بالای تانن قابل هیدرولیز است. تشکیل ترکیبات قوی تانن‌ها با پروتئین‌ها که باعث کاهش هضم و تداخل با فعالیت آنزیمی می‌گردد، یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های تغذیه‌ای و سمیت این ترکیبات می‌باشد (Bae et al., 1993). عوامل محیطی در تولید و تجمع متابولیت‌های ثانویه گیاهان دارویی نقش مهمی دارند. عواملی چون درجه حرارت، میزان بارندگی، شدت نور و ارتفاع از سطح دریا که تعیین کننده اقلیم یک منطقه هستند، از جمله مهمترین عوامل محیطی تاثیرگذار در تجمع متابولیت‌های ثانویه است (Davise and Albrigo, 1994). در تحقیق انجام شده توسط Racik و همکاران (۲۰۰۷) مقدار ترکیب‌های فنلی کل و تانن عصاره متانولی میوه بلوط گونه کوئرکوس روبور به‌ترتیب ۰/۲۲۳ و ۰/۲۰٤ و برای گونه کوئرکوس سوبور ۰/۲۲۹ و ۰/۲۱۸ میلی‌گرم معادل اسید گالیک در میلی‌گرم عصاره بدست آمد. قادری قهفرخی و همکاران (۱۳۹۰) میانگین مقدار کل ترکیب‌های فنلی عصاره‌های فنلی حاصل از حلال‌های متانول، اتانول و آب در گونه کوئرکوس برانتی را به‌ترتیب ۱۸۳/۹٦، ۱۳۸/٤۹ و ۷۹/۲۸ میلی‌گرم معادل تانیک اسید در گرم عصاره گزارش کردند. روش‌های مختلفی برای کاهش این ترکیبات از منابع غذایی مختلف وجود دارد که از آن جمله می‌توان به پوست‌گیری، آغشتگی در محلول‌های مختلف و یا روش‌های حرارتی نظیر برشته کردن، جوشاندن و اتوکلاو کردن اشاره کرد (Deshpande, 2002). محلول‌هایی که عمل آغشتگی درآنان انجام می‌شود، شامل آب، محلول‌های نمکی یا مخلوطی از محلول‌های رقیق قلیایی و اسیدی می‌باشند. میزان حذف این ترکیبات تحت تاثیر عوامل نوع محلول، مدت زمان آغشتگی، نوع ماده‌غذایی، نسبت فاز جامد به مایع، دما و قدرت حلالیت این ترکیبات درمحلول‌های مورد استفاده می‌باشد (Laurena et al., 1986; Deshpande, 2002). طی تحقیقی گزارش شده است که کربنات و بی‌کربنات سدیم، قادر به کاهش تانن در سورگوم به میزان ٤۰ تا ۵۰ درصد می‌باشند (سحری و شریعتمداری، ۱۳۸۱).

جنگل‌های بلوط در نواحی غرب، جنوب غرب، شمال و شمال غرب ایران دارای توزیع گسترده‌ای می‌باشند. میوه‌های حاصل از این درختان به‌طور محدودی جهت خوراک دام، صنایع تولید تانن و چرم‌سازی و جهت تغذیه حیوانات جنگلی استفاده می‌شود. به جزء این موارد کاربرد دیگری نداشته و در جنگل بلا استفاده می‌ماند. در حالی که این میوه از

لحاظ برخی از ترکیبات مانند کربوهیدرات‌ها، اسیدهای چرب غیر اشباع، برخی ویتامین‌ها غنی است. همچنین ترکیبات فنلی و تانن‌ها که فاقد ارزش غذایی می‌باشند ممکن است به وسیله برخی روش‌ها فرآوری گردد، بنابراین هدف از این تحقیق تجزیه برخی ترکیبات آلی میوه دو گونه بلوط *Quercus castaneifolia* و *Quercus persica* در دو منطقه شمال و غرب کشور و اثر روش‌های آغشتگی با محلول قلیایی و آب بر کاهش میزان ترکیبات فنلی آن‌ها بود.

مواد و روش‌ها

آزمایشی به‌منظور تعیین برخی ترکیبات آلی نظیر درصد پروتئین خام، درصد چربی خام، میران کربوهیدرات کل و فنل کل، درصد ماده خشک و درصد خاکستر میوه بلوط دو گونه *Quercus castaneifolia* و *Quercus persica* در آزمایشگاه علوم علف‌های هرز دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس در سال ۱۳۹۲ به اجرا درآمد.

موقعیت جغرافیایی و شرایط اقلیمی مناطق مورد بررسی: نمونه بلوط گونه *Q. castaneifolia* مورد بررسی در شمال ایران از پارک جنگلی تنگه چهل چای واقع در جنوب شهرستان مینودشت از ۵۵ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۰ دقیقه عرض شمالی از دامنه با ارتفاعی حدود ۲۳۰ الی ۱۳۲۰ متر از سطح دریا، حداقل و حداکثر درجه حرارت به ترتیب ۱۳ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد، میانگین بارندگی حدود ۵٤۷ میلی‌متر، جمع‌آوری گردید. برخی از مشخصات خاک شامل ۰/۰۹ درصد ازت کل، ۸۹-۰ درصد کربن آلی، pH۵/۸ و بافت خاک سیلتی لومی بود (مقدسی، ۱۳۸۸).

محل جمع‌آوری نمونه *Q. persica* در غرب کشور جنگل های قلارنگ از شهرستان ایلام با طول شرقی ٤٦ درجه و ۲۰ دقیقه و عرض شمالی ۳۳ درجه و ۳۹ دقیقه، با دامنه ارتفاعی ۱۳۰۰ الی ۲۲۰۰ متر از سطح دریا، متوسط بارندگی و درجه حرارت سالیانه به‌ترتیب برابر ۵۹۰ میلی‌متر و ۱۷ درجه سانتی‌گراد، میزان بارندگی ماهیانه در مردادماه ۰/۰۵ میلی‌متر و بیشترین در اسفندماه ۱٤۳ میلی‌متر بود. خاک منطقه شامل ۰/۳۲٤ درصد ازت کل، ۰/۳۱۳ درصد ماده آلی و ۷/۳ pH و رطوبت اشباع ۰/۲۵۳ درصد بود (حیدری و همکاران، ۱۳۹۱).

جمع‌آوری و آماده‌سازی نمونه‌ها: در این آزمایش میوه درخت بلوط گونه *Q. castaneifolia* و *Q. persica* در مرحله رسیدگی کامل جمع‌آوری شد. سپس جهت زودودن گرد و غبار در مدت کوتاهی (برای جلوگیری از آبشویی آللوکمیکال‌ها) با استفاده از آب مقطر مورد شستشو قرار گرفتند (Narwal, 2004). نمونه‌ها در دمای ٦۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲ ساعت در آون خشک شدند و پس از آن توسط آسیاب به قطعات بسیار ریز (جهت بدست آوردن محلول همگن) تبدیل و در کیسه‌های پلاستیکی تا زمان استفاده نگهداری شدند.

تجزیه ترکیبات شیمیایی: تجزیه تقریبی برخی از ترکیبات شیمیایی نظیر درصد ماده خشک، درصد پروتئین خام (به روش کجلدال)، درصد چربی خام (به روش سوکسله) مطابق با توصیه‌های AOAC (۲۰۰۵) انجام شد. درصد خاکستر توسط کوره الکتریکی با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد.

جهت تعیین کربوهیدرات کل از روش Hedg و Hofreiter (۱۹٦۲) استفاده شد. بدین طریق که ۱۰۰ میلی‌گرم نمونه با ۵ میلی‌لیتر از هیدروکلریک اسید ۲/۵ نرمال به‌مدت ۳ ساعت در حمام جوش قرار داده شد. سپس به هر نمونه چند قطره کربنات سدیم ۲۰

درصد اضافه شد. ٤٥ میلی‌لیتر آب مقطر به محلول حاصل اضافه تا به حجم ٥٠ میلی‌لیتر برسد. ٠/١ میلی‌لیتر از محلول حاصل را برداشته و با آب مقطر به حجم ١٠ میلی‌لیتر رسانده شد. در مرحله بعد ٤ میلی‌لیتر معرف آنترون به محلول اضافه کرده و به‌مدت ٧ دقیقه در حمام آب جوش قرار داده شد. سپس محلول حاصل در دمای آزمایشگاه سرد گردید و میزان جذب نوری آن در طول موج ٦٣٠ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Biochrom libera-S22 قرائت شد. میزان کربوهیدرات در نمونه مورد بررسی بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن نمونه خشک با استفاده از منحنی استاندارد برآورد شد.

جهت تعیین فنل کل نمونه مورد بررسی، روش فولین سیوکالتو استفاده شد. برای انجام این‌کار، ١٠٠ میلی‌گرم از نمونه توسط ترازو توزین شد، سپس توسط ١٠ میلی‌لیتر اتانول داغ ٨٠ درصد درهاون چینی ساییده شد. به منظور جداسازی فاز محلول از فاز جامد و جهت جلوگیری از اصطکاک و شکستن ساختار ترکیبات در دورهای بالا، محلول تهیه شده به‌مدت ١٠ دقیقه با سرعت کم ١٠٠٠ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید. محلول جدا شده در حمام آب گرم قرار داده شد. گرمادهی تا غلیظ شدن محلول ادامه داشته و پس از آن یک میلی‌لیتر از عصاره غلیظ شده به بالن حجمی ٥٠ میلی‌لیتری منتقل و به حجم رسانده شد. در مرحله بعد به ٠/٥ میلی‌لیتر از عصاره به حجم رسانده، ٢/٥ میلی‌لیتر آب مقطر دو بار تقطیر اضافه گردید. سپس ٠/٥ میلی‌لیتر معرف فولین سیوکالتو ٥٠ درصد به‌نسبت ١:١ به آن اضافه شد. پس از گذشت ٣ دقیقه، به لوله آزمایش ٢ میلی‌لیتر کربنات سدیم ٢٠ درصد اضافه شد و به مدت ١٠ دقیقه در حمام آب گرم قرار داده شد. پس از آن لوله آزمایش سرد گردید. جهت تعیین فنل کل، محلول سرد شده توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Biochrom libera-S22 در طول موج ٦٥٠ نانومتر قرائت گردید و با توجه به منحنی استاندارد اسید گالیک، میزان فنل کل نمونه بر حسب میلی گرم بر گرم وزن نمونه خشک محاسبه شد (Malik and Singh, 1980).

اثر روش‌های آغشتگی در زمان‌های مختلف بر کاهش میزان ترکیبات فنلی در میوه بلوط دو گونه *Q. castaneifolia* و *Q. persica*: برای تعیین اثر روش‌های آغشتگی در زمان‌های مختلف بر کاهش میزان ترکیبات فنلی در میوه بلوط دو گونه *Q.castaneifolia* و *Q.persica* از حلال‌های هیدروکسید سدیم ٠/٥ و ١ نرمال و آب در شرایط دمای طبیعی استفاده شد. نمونه‌ها به مدت ٠ (شاهد)، ٦، ١٢، ١٨ و ٢٤ ساعت در حلال‌های تحت مطالعه به‌صورت جداگانه خیسانده شدند. پس از اتمام زمان مورد نظر، حلال‌های تحت مطالعه دور ریخته شد. سپس نمونه‌ها برای چندین مرتبه با آب مقطر جهت برداشتن باقی مانده حلال‌ها، مورد شستشو قرار گرفتند. نمونه‌ها به مدت معینی تا رسیدن به وزن ثابت در آون خشک شدند و توسط‌هاون به صورت آرد درآمدند. سپس براساس روش فولین سیوکالته میزان فنل کل نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفت (Malik and Singh, 1980).

محاسبه درصد کاهش ترکیبات فنلی با استفاده از رابطه زیر برآورد شد (Amoo et al., 2008).

$$PLI = [(R_2 - R_1) / R1] \times 100 \qquad \text{رابطه (١)}$$

PLI درصد بازدارندگی

R1 شاهد و R2 تیمار می‌باشد.

آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS با نسخه ٩/١ انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با کمک آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ١ و ٥ درصد و رسم نمودارها توسط نرم‌افزار EXCEL انجام شد.

نتایج

تجزیه ترکیبات شیمیایی: تجزیه ترکیبات شیمیایی نشان داد که بین میوه دو گونه *Q. castaneifolia*

و *Q. persica* از لحاظ میزان کربوهیدرات کل اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت. میوه بلوط گونه *Q. persica* با ۶۲۹/۷ میلی‌گرم در یک گرم از ماده خشک بیشترین کربوهیدرات کل را نسبت به گونه *Q. castaneifolia* داشت. دو گونه تحت مطالعه از لحاظ درصد پروتئین خام، درصد چربی خام، درصد خاکستر، درصد ماده خشک و ثانویه فنل کل اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول۱).

جدول ۱: تجزیه ترکیبات شیمیایی میوه بلوط گونه‌های *Q. Castaneifolia* و *Q. persica*

ترکیبات شیمیایی	پروتئین خام (درصد)	چربی (درصد)	خاکستر (درصد)	ماده‌خشک (درصد)	کربوهیدرات کل (میلی‌گرم بر گرم ماده خشک)	فنل کل (میلی‌گرم بر گرم ماده خشک)
Q. persica (جنگل بلوط قلارنگ ایلام)	٤/٩	١١/٥	١/٨	٨٩	٦٢٩/٧	٢٣/٢
Q. castaneifolia (جنگل بلوط چهل چای مینودشت)	٤/٤	١٠	٢/٨	٩٠	٦٠٧/٥	٣٣/٤
P-value	٠/٢٩	٠/٢٨	٠/٢٩	٠/٢٩	٠/٠٠٨	٠/٩٩

جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات اصلی گونه‌های تحت مطالعه، کاربرد تیمارهای مختلف حلال‌ها و مدت زمان آغشتگی آن‌ها در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری داشتند. در صورتی که اختلاف معنی داری بین اثر متقابل گونه و حلال، گونه و مدت زمان آغشتگی، حلال و مدت زمان آغشتگی و گونه، حلال و مدت زمان آغشتگی مشاهده نشد (جدول ۲).

جدول ۲: تجزیه واریانس داده‌های اثر روش‌های آغشتگی با محلول قلیایی هیدروکسید سدیم ۰/۵ و ۱ نرمال و آب در زمان‌های مختلف بر کاهش میزان ترکیبات فنلی میوه دو گونه بلوط *Q. castaneifolia* و *Q.persica*

تیمارها	درجه آزادی	میانگین مربعات	آزمون F
گونه	١	٦٨٣/٨٧٣	٢١/٤٦ **
حلال	٢	٧٣٠/٢٦٠	٢٢/٩١ **
زمان	٤	١٦٦٢/٦٤٨	٥٢/١٦**
گونه× حلال	٢	٨١/٣٩٩	٢/٥٥ ns
گونه×زمان	٤	٤٧/٥٣٦	١/٤٩ ns
حلال×زمان	٨	٥٨/٩٧٠	١/٨٥ ns
گونه×حلال×زمان	٨	١٦/٧١٢	٠/٥٢ ns

** نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و ns نشاندهنده عدم اختلاف معنی‌دار

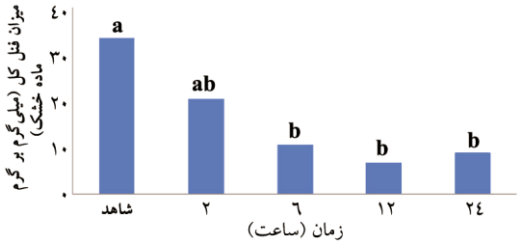
جدول ۳: مقایسه میانگین کاهش میزان فنل کل میوه‌های گونه‌های مورد بررسی با آغشتگی در محلول قلیایی هیدروکسید سدیم ۰/۵ و ۱ نرمال و آب

حلال‌ها	میزان فنل کل (میلی‌گرم بر گرم ماده خشک)
آب	١١/٥٢٧ b
هیدروکسید سدیم ۰/۵ نرمال	١٦/٧٦٠ a
هیدروکسید سدیم ۱ نرمال	٦/٨٩٩ c

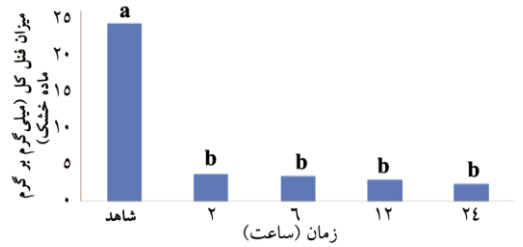
حروف مختلف در ستون نشاندهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد

آغشتگی با آب: شکل ۱، مقایسه میانگین مقدار ترکیبات فنلی *Q. castaneifolia* پس از آغشتگی در آب را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که تیمارهای مختلف زمان به جزء زمان ۲ ساعت آغشتگی به‌طور معنی‌داری میزان فنل کل را در گونه مذکور به‌ترتیب ٦٨/١٧، ٨٠/٥٤ و ٨٤/٤٣ درصد نسبت به شاهد کاهش دادند. اگر چه اختلاف معنی‌داری بین زمان‌های ٦، ١٢ و ٢٤ ساعت وجود نداشت. میزان کاهش فنل کل گونه *Q. persica* در زمان‌های مختلف آغشتگی به جزء زمان ۲ ساعت مشابه گونه

Q. castaneifolia بود (شکل ۲). در این مطالعه میزان حذف ترکیبات فنلی در تمامی زمان‌های آغشتگی در گونه *Q. persica* نسبت به گونه *Q. castaneifolia* بالاتر بود.

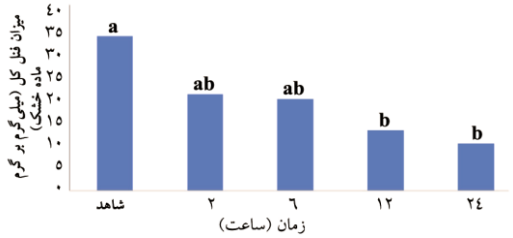


شکل ۱: اثر آغشتگی با آب در زمان‌های مختلف بر میزان فنل کل بلوط گونه *Q. castaneifolia*

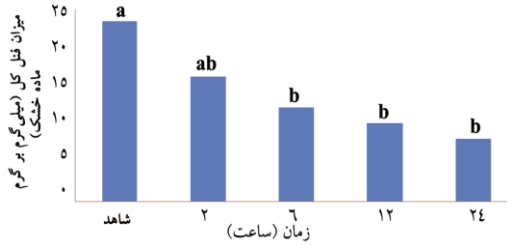


شکل ۲: اثر آغشتگی با آب در زمان‌های مختلف بر میزان فنل کل بلوط گونه *Q. persica*

آغشتگی با حلال‌های قلیایی: مقایسه میانگین مقدار ترکیبات فنلی باقی مانده در *Q. castaneifolia* پس از آغشتگی در زمان‌های مختلف در حلال هیدروکسید سدیم ۰/۵ نرمال نشان داد که تنها زمان‌های ۱۲ و ۲۴ ساعت به طور معنی‌داری میزان فنل کل را به‌ترتیب ۶۵/۶۹ و ۸۳/۲۳ درصد نسبت به شاهد کاهش دادند. در صورتی که زمان‌های کم‌تر آغشتگی، تاثیر معنی‌داری بر کاهش میزان فنل کل نداشتند (شکل ۳). میزان حذف ترکیبات فنلی در گونه *Q. persica* در شکل ٤ بیانگر اختلاف معنی‌داری بین مقدار ترکیبات فنلی نمونه خیسانده شده در زمان‌های مختلف به جزء زمان ۲ ساعت نسبت به شاهد بود. میزان حذف این ترکیبات طی ٦، ۱۲ و ۲٤ ساعت به‌ترتیب ٤٧/٤٦، ٥٦/٠٧ و ٦٤/٦٨ درصد نسبت به شاهد بود (شکل ٤).

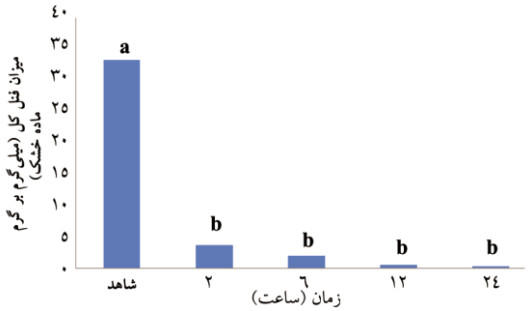


شکل ۳: اثر آغشتگی با هیدروکسید سدیم ۰/۵ نرمال در زمان‌های مختلف بر فنل کل بلوط گونه *Q. castaneifolia*

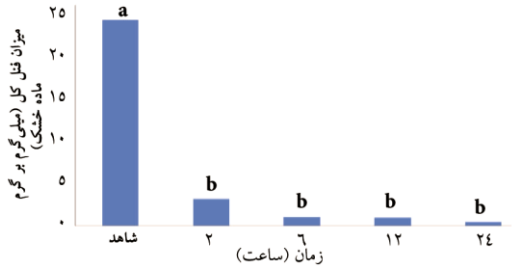


شکل ٤: اثر آغشتگی با هیدروکسید سدیم ۰/۵ نرمال در زمان‌های مختلف بر میزان فنل کل بلوط گونه *Q. persica*

میانگین مقدار کل ترکیبات فنلی برای دو گونه *Q. castaneifolia* و *Q. persica* در هیدروکسید سدیم ۱ نرمال در شکل ۵ و ٦ آورده شده است. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین مقدار ترکیبات فنلی در زمان‌های ۲، ٦، ۱۲ و ۲٤ ساعت نسبت به شاهد در هر دو گونه وجود داشت. درصد کاهش ترکیبات فنلی در گونه *Q. castaneifolia* در زمان‌های مختلف به‌ترتیب ۸۸/٦۲، ۹٤/۰٤، ۹۸/۱۷ و ۹۸/۹۲ درصد و ۸٦/۷۸، ۹٥/٤۸، ۹٥/۷٤ و ۹۷/۹٤ درصد نسبت به شاهد در گونه *Q. persica* بود.



شکل۵: اثر آغشتگی با هیدروکسید سدیم ۱ نرمال در زمان‌های مختلف بر میزان فنل کل میوه بلوط گونه *Q. castaneifolia*



شکل ٦: اثر آغشتگی با هیدروکسید سدیم ۱ نرمال در زمان‌های مختلف بر میزان فنل کل بلوط گونه *Q. persica*

بحث

بررسی ترکیبات آلی میوه بلوط نشان داد که دو گونه مورد بررسی تنها از لحاظ میزان کربوهیدرات کل اختلاف معنی‌داری داشتند. در این مطالعه *Q. persica* دارای بیشترین میزان کربوهیدرات کل (٦٢٩/٧ میلی‌گرم بر گرم ماده خشک) نسبت به گونه *Q. castaneifolia* بود. این اختلاف در میزان کربوهیدرات کل را می‌توان به تأثیر برخی از شرایط اقلیمی و خاکی و تفاوت‌های ژنتیکی دو گونه نسبت داد. با توجه به برخی از اطلاعات اقلیمی، خاک منطقه تنگه چهل چای مینودشت دارای pH ۵/۸ و ازت کل به میزان ۰/۰۹ درصد بود که این مقادیر بسیار کمتر از مقادیر گزارش شده برای منطقه قلارنگ ایلام می‌باشد. طبق گزارشات متعدد، درخت بلوط جهت رشد و نمو مطلوب، نیازمند pH قلیایی است. مقدار چربی دو گونه *Q.castaneifolia* و *Q. persica* به‌ترتیب ۱۰ و ۱۱/۵ درصد بود. گرچه مقدار چربی میوه بلوط باندازه دانه‌های روغنی نیست اما محتوی چربی هر دو گونه نسبت به بسیاری از غلات مانند گندم، برنج، سورگم و جو بیشتر است. لذا می تواند به‌عنوان منبع جدیدی از روغن‌های خوراکی مورد توجه قرار گیرد. قادری قهفرخی و همکاران (۱۳۹۰) طی مطالعه‌ای گزارش نمودند که مقدار ترکیبات فنلی دو واریته *Quercus castaneifolia* واریته کاستانیفولیا و *Quercus branti* واریته پرسیکا را به‌ترتیب ۹/۱۱ (۹۱/۱ میلی‌گرم در یک گرم ماده خشک) و ٤/۳۳ گرم (٤۳/۳ میلی‌گرم در یک گرم ماده خشک) معادل اسید تانیک در ۱۰۰ گرم ماده خشک گزارش نمودند که از نتایج بدست آمده در این مطالعه بیشتر بود. همچنین ابوتراب (۱۳۸۷) مقدار ترکیبات فنلی میوه خام *Quercus branti* واریته پرسیکا را ۲/۰۱ درصد گزارش کرد که از نتایج بدست آمده در این بررسی کمتر بود. مقدار ترکیبات فنلی در گونه *Q. castaneifolia* (۳۳/٤ میلی‌گرم بر گرم ماده خشک برابر ۳/۳٤درصد) و *Q. persica* (۲۳/۲ میلی‌گرم بر گرم ماده خشک برابر ۲/۳۲ درصد) مورد بررسی از مقادیر گزارش شده برای لگومی نظیر *Canavalia cathartica* (۱/٤۹ درصد) (Seena et al., 2005) و غلاتی نظیر سورگوم (۲/۳-۱ درصد) و گندم (۱/٤-۰/۰۷ درصد) (Fardet et al., 2008) بیشتر بود.

همچنین نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین میزان حذف ترکیبات فنلی در حلال‌های مورد بررسی در زمان‌های مختلف به جزء هیدروکسید سدیم نیم نرمال در زمان‌های پایین در هر دو گونه مورد بررسی نسبت به شاهد وجود داشت. Vijayakumari و همکاران (۱۹۹۸) کاهش در ترکیبات فنلی را به برهم‌کنش بین ترکیبات پلی‌فنلی با سایر ترکیبات نظیر پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و تشکیل کمپلکس‌های نامحلول نسبت دادند. Boateng و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند ترکیبات فنل کل دانه‌های سویا پس از ۲٤ ساعت آغشتگی در آب و در دمای محیط به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت. در تحقیق دیگری که توسط Towo و همکاران (۲۰۰۳) نشان داده شد که دانه‌های سورگوم قرمز و ارزن پس از ۲٤ ساعت آغشتگی در آب به‌ترتیب ۲۳ و ۱۹ درصد از ترکیبات فنلی خود را از دست دادند. در این مطالعه کاهش میزان فنل کل در آغشتگی با حلال‌های مختلف به‌ترتیب شامل هیدروکسید سدیم ۱ نرمال، آب و

هیدروکسید سدیم ۰/۵ نرمال بود. یکی از مهمترین دلایل این نتایج از دست رفتن یکپارچگی دیواره سلولی در محیط قلیایی و در نتیجه افزایش قدرت انحلال و سرعت انتشار این ترکیبات از بافت‌های گیاهی به محیط اطراف است (Vijayakumari et al., 1998). این نتایج برخلاف نتایج Laurena و همکاران (۱۹۸٦) می‌باشد. به‌طوری‌که بیان نمودند که غلظت‌های ۰/۵ مولار هیدروکسید سدیم و هیدروکسید پتاسیم، بیشترین تاثیر را در کاهش ترکیبات فنلی اعمال کردند و در غلظت‌های بیشتر، میزان خروج ترکیبات فنلی کمتر بود. Yasmin و همکاران (۲۰۰۸) برای کاهش ترکیبات ضد تغذیه‌ای برگ اقاقیا از محلول‌های هیدروکسید سدیم، اسید و آب استفاده نمودند. نتایج آن‌ها نشان داد که بیشترین میزان کاهش پلی‌فنل و تانن به‌ترتیب مربوط به حلال‌های هیدروکسید سدیم، آب و اسید بود. این تیمارها به‌ترتیب مقدار پلی فنل‌ها را ۷٤/٦، ۹٦ و ٤۰/۹ درصد و مقدار تانن را ۷٤/۹، ۷۰/۹ و ٤۰/۹ درصد کاهش دادند.

نتیجه‌گیری نهایی

دو گونه تحت مطالعه از لحاظ پروتئین خام، درصد چربی خام، درصد خاکستر، درصد ماده خشک و فنل کل اختلاف معنی‌داری نداشتند در این مطالعه *Q. persica* دارای میزان کربوهیدرات کل بیشتری نسبت به گونه *Q. castaneifolia* بود. کاهش میزان فنل کل در حلال‌های مختلف به‌ترتیب شامل هیدروکسید سدیم ۱ نرمال،آب و هیدروکسید سدیم ۰/۵ نرمال بود. دراین مطالعه زمان‌های مختلف آغشتگی گونه‌های مورد بررسی در حلال‌های مختلف به جزء حلال هیدروکسید سدیم نیم نرمال در زمان‌های پایین موجب کاهش ترکیبات فنلی نسبت به شاهد شدند. اما تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها در زمان‌های مختلف آغشتگی نبود. از دیدگاه تغذیه‌ای آغشتگی در آب ممکن است به آغشتگی در محلول‌های قلیایی ترجیح داده شود و این بدلیل صدمات وارد شده به برخی از ترکیبات مغذی در شرایط قلیائی است.

سپاسگزاری

نویسندگان از ریاست و کارشناسان محترم آزمایشگاه علوم علف‌های‌هرز و علوم دامی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس به واسطه فراهم نمودن امکانات و شرایط اجرای آزمایش تقدیر و تشکر می‌نمایند.

منابع

ابوتراب.، ن. (۱۳۸۷). بررسی خواص و ترکیب آرد بلوط و امکان بهبود کیفیت نان حاصل از آن. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد علوم و صنایع غذائی. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

حیدری،م.، پوربابایی، ح. و عطار روشن، س. (۱۳۹۰). وضعیت زادآوری بلوط ایرانی در بین گروه‌های بوم شناختی در ناحیه رویشی مله گون شهر ایلام. مجله زیست‌شناسی ایران. جلد ۲٤، شماره ٤. صفحات ۵۹۲-۵۷۲.

سحری، م. و شریعتمداری، ف. (۱۳۸۱). ترکیبات ضد مغذی (در خوراک انسان، دام، طیور و آبزیان). چاپ اول. انتشارات اندیشمند. صفحه ۲۰۸.

قادری قهفرخی، م.، صادقی ماهونک، ع.، اعلمی، م.، قربانی، م. و عزیزی، م. (۱۳۹۰). تأثیر شرایط اسیدی، قلیائی و نمک بر میزان حذف ترکیبات فنولی از مغز میوه دو واریته بلوط ایرانی. نشریه پژوهشی. شماره ۱. صفحات ۵۹-۵۰.

مقدسی، د. (۱۳۸۸). کتابچه دو طرح جنگلداری چهل چای، موسسه اداره کل منابع طبیعی استان گلستان.

AOAC. (2005). Official methods of analysis. Vol. 1. No. 1. 18th ed. Association of Official Analytical chemists Washing Town, D.C.

Amoo, S.O., Ojo, A.U. and Van Staden, J. (2008). Allelopathic potential of *Tetrapleura tetraptera* leaf extracts on early seedling growth of five agricultural crops. South African Journal of Botany. 74: 149-152.

Bae, H.D., McAllister, T.A., Yanke, J., Cheng, K.J. and Muir, A.D. (1993). Effects of condensed tannins on endoglucanase activity and filter paper digestion by *Fibrobacter succinogenes* S85. Appllied and Environmental Microbiology. 59: 2132-2138.

Boateng, J., Verghese, M., Walker, L. and Ogutu, S. (2008). Effect of processing on antioxidant contents in selected drybeans (*Phaseolus vulgaris* L.). LWT- Food Science and Technology. 41: 1541-1547.

Chinici, F., Bendini, A., Gaiani, A. and Riponi, C. (2004). Radical scavenging activities of peels and pulps from cv. Golden Delicious apples as related to their phenolic composition. Agricultural and Food Chemistry. 52: 4684-4689.

Davise, F.S. and Albrigo, L.G. (1994). Citrus. CAB. International Press, Wallington, UK, P 9814.

Deshpande, S.S. (2002). Handbook of food toxicology. Toxicants and antinutrient in plant foods. Marcel Dekkel, New York.

Dunn, J.P., Potter, D.A. and Kimmerer, T.W. (1990). Carbohydrate reserves, radial growth and mechanisms of resistance of oak trees to phloemboring insects. Oecologia. 83: 458-468.

Fardet, A., Rock, E. and Remesy, C. (2008). Is the *in vitro* antioxidant potential of whole-grain cereals and cereal products well reflected *in vivo*. Journal of Cereal Science. 48: 258-276.

Feeny, P. (1970). Seasonal changes in Oak leaf tannins and nutrients as a cause of spring feeding by winter moth caterpillars. Ecology. 51: 565-580.

Hedge, J.E. and Hofreiter, B.T. (1962). In: carbohydrate chemistry 17(Eds Whistle RL and Be Miller, JN) Acadmic Press, New York .

Heldt, W. (1997). Plant biochemistry and molecular biology. Oxford University. Press, New York.

Laurena, A.C., Garcia, V.V. and Mendoza, E.T. (1986). Effects of soaking in aqueous acidic and alkali solutions on removal of polyphenols and *in vitro* digestibility of cowpea. Qual. Plant foods Human Nutrition. 36: 107-118.

Malick, C.P. and Singh, M.B. (1980). In plant enzymology and histo enzymologhy, Kalyani Publishers, New Dehli.

Narwal, S.S., Sing, R. and Walia, R.K. (2004). Research method in plant sciences: Allelopathy. plant protection scientific Publisher. (India). 2:37.

Ozcan, T. (2006). Total protein and amino acid compositions in the acorns of Turkish Quercus. Genetic Research and Crop Evolution. 53: 419-429.

Rakic, S., Petrovic, S., Kukic, J., Jadranin, M., Tesevic, V., Povrenovic, D. and Siler-Marinkovic, S. (2007). Influence of thermal treatment on phenolic compounds and antioxidant properties of oak acorns from Serbia. Food Chemistry. 104: 830-834.

Reese, J.C., Chan, B.C. and Waiss, A.C. (1982). Effects of cotton condensed tannin, (maysin corn) and pinitol (soybeans) on zea growth and development. Journal of Chemical Ecology. 8: 1429-1436.

Saffarzadeh, A., Vincze, L. and Csap, J. (1999). Determination of the chemical composition of acorn, *Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk* seed as non- conventional feedstuff. Journal of Acta Agraria Kaposvariensis. 3:59-69.

Seena, S., Sridhar, K.A. and Jung, K. (2005). Nutritional and antinutritional evaluation of raw and processed seeds of a wild legume, *Canavalia cathartica* of coastal sand dunes of India. Food Chemistry. 92: 465-472.

Towo, E.E., Svanberg, U. and Ndossi, G.D. (2003). Effect of grain pre-treatment on different extractable phenolic groups in cereals and legumes commonly consumed in Tanzania. Journal of Science of Food and Agriculture. 83:980-986.

Van der Sluis, A., Dekker, M., De Jager, A. and Jongen, W. (2001). Activity and concentration of polyphenolic antioxidants in apple: effect of cultivar, harvest year and storage conditions. Agricultural and Food Chemistry. 49:3606-3613.

Vijayakumari, K., Siddhuraju, P., Pugalenthi, M. and Janardhanan, K. (1998). Effect of soaking and heat

processing on the levels of antinutrients and digestible proteins in seeds of *Vigna aconitifolia* and *Vigna sinensis*. Food Chemistry. 63:259-264.

Yasmin, A., Zeb, A., Khalil, A.W., Paracha, G.M. and Khattak, A.M. (2008). Effect of processing on anti-nutritional factors of red kidney Bean (*Phaseolus vulgaris*) Grains. Food Bioprocessing and Technology. 1: 415-419.