

## مقایسه برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سه ژنوتیپ زرشک دانه‌دار بومی استان سمنان

محمد فرهادی چیتگر<sup>۱</sup>، مهدی وریدی<sup>۲\*</sup>، محمدجواد وریدی<sup>۳</sup>، احمد بالندری<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۱/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۴/۳۰

### چکیده

کسب اطلاعات در مورد گیاهان بومی بعنوان منابع غذایی عملگر (فراسودمند) رو به افزایش است. یکی از این گیاهان، گونه‌های وحشی زرشک (*Berberis. spp.*) می‌باشد که بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها می‌تواند زمینه کاربردشان را در صنایع غذایی و دارویی فراهم کند. لذا در این پژوهش بمنظور معرفی بیشتر این گیاه ارزشمند بومی، سه ژنوتیپ موجود در باغ کلکسیون زرشک پژوهشکده علوم و صنایع غذایی در سال ۱۳۹۰ جمع‌آوری و برخی از خواص فیزیکی و شیمیایی آنها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاکی از آن بود که بین خصوصیات فیزیکی بررسی شده فقط در طول میوه سه ژنوتیپ اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود داشت. هر سه ژنوتیپ حاوی میزان بالای چربی، پروتئین، کربوهیدرات و خاکستر بودند. ژنوتیپ نوشین دارای بالاترین قند احیاکننده ( $0.222 \pm 0.03$ ) و در نتیجه دارای مزه شیرین‌تری نسبت به دو ژنوتیپ دیگر بود. هر سه ژنوتیپ در مقایسه با سایر میوه‌ها رنگی نظیر شاتوتو زغال اخته حاوی مقادیر قابل توجهی آنتوسیانین ( $3927/60 - 950/17$  میلی‌گرم/لیتر) و ترکیبات فنلی ( $12/35 - 9/75$  گرم/لیتر) بودند که بیانگر خواص سلامت‌بخش این میوه‌های خودرو و بومی می‌باشد. بلحاظ مواد معدنی هر سه ژنوتیپ غنی از ریزمغذی‌های مورد نیاز بدن انسان نظیر پتاسیم، کلسیم، منیزیم و روی بودند.

**واژه‌های کلیدی:** آنتوسیانین، زرشک، خواص فیزیکی‌شیمیایی، فراسودمند

### مقدمه

خشک، در تهیه‌ی فرآورده‌های غذایی مثل ژله، شربت، مارمالاد، نکتار و لواشک نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (بالندری و کافی، ۱۳۸۱). بربرین آلکالوئید اصلی ساقه و ریشه زرشک است که با شناخت اثرات مفید آن کاربرد وسیعی در صنایع دارویی پیدا کرده‌است (Fatehi et al. 2005). جنس زرشک دارای بیش از ۶۶۰ گونه است (Ahrendt, 1961) که از این بین چهار گونه *B. integerrima*, *B. orthobotrys* و *crataegina*, *B. vulgaris* در نقاط مختلف ایران بخصوص خراسان یافت می‌شوند. زرشک زرافشانی گونه‌ای از زرشک وحشی و دانه‌دار است که بطور خودرو در مناطق مختلف ایران از قبیل آذربایجان، سمنان، لرستان، فارس، تهران، گرگان و خراسان رشد می‌کند. تغییرات موجود در این گونه حائز اهمیت زیادی است و با سایر گونه‌ها، دورگ تولید می‌کند. این گونه در منطقه ایرانیکا (آسیای صغیر) نیز پراکنش زیادی دارد. میوه آن تخم‌مرغی شکل به رنگ قرمز تا ارغوانی است که بطور تازه خوری و یا در تهیه غذاهای سنتی استفاده می‌شود (آزادی، ۱۳۸۸). میوه‌ی زرشک بی‌دانه به دلیل دارا بودن رنگ مناسب و طعم دلپذیر، علاوه بر استفاده بصورت میوه خشک، در تهیه‌ی فرآورده‌های غذایی مختلفی مثل مربا، ژله، شربت، مارمالاد، نکتار و لواشک نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (بالندری و

امروزه توجه به غذاهای عمل‌گر (فراسودمند)<sup>۵</sup> که علاوه بر نقش نقش تغذیه‌ای نقش دارویی نیز دارند رو به افزایش است. لذا کسب اطلاعات در مورد گیاهان بومی بعنوان منابع غذایی جدید یک ضرورت محسوب می‌شود. گیاهان بومی زیادی در مناطق مختلف کشور یافت می‌شوند که بطور محدود و به شکل سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. یکی از این گیاهان گونه‌های وحشی زرشک می‌باشند. زرشک‌ها (*Berberis. spp.*) گروه بزرگی از درختچه‌های خاردار همیشه سبز از تیره زرشکیان (*Berberidaceae*) هستند که قسمت‌های مختلف آنها شامل ریشه، برگ، پوست و میوه از گذشته‌های دور در ایران بعنوان دارو استفاده می‌شده است. در طب سنتی ایران خواص ضدتب و تنظیم ضربان قلب برای قسمت‌های مختلف زرشک بیان شده است (زرگری، ۱۳۷۵). میوه‌ی زرشک به دلیل دارا بودن رنگ مناسب و طعم دلپذیر، علاوه بر استفاده بصورت

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانش‌آموخته ارشد، استادیار و دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۴- استادیار، پژوهشکده علوم و صنایع غذایی، خراسان رضوی، ایران  
(\*) - نویسنده مسئول: (Email: m.varidi@um.ac.ir)

صنایع غذایی مشهد جمع‌آوری شد (شکل ۱). به این صورت که برای هر ژنوتیپ ۳ درختچه بطور تصادفی انتخاب و میوه‌ها نیز بطور تصادفی از تمام شاخه‌های هر درختچه جمع‌آوری و با هم مخلوط شدند و در کیسه‌های پلاستیک پلی‌اتیلنی قرار گرفتند. در آزمایشگاه میوه‌های خیلی رسیده و صدمه دیده جدا شد و سپس هر نمونه به سه قسمت تقسیم گردید و خواص فیزیکی و شیمیایی آنها مورد بررسی قرار گرفت.

### خواص قیزیکی

برای اندازه‌گیری ابعاد میوه، ۱۰۰ نمونه بطور تصادفی انتخاب و طول (L)، عرض (W) و ضخامت (T) آنها توسط میکرومتر دیجیتالی مدل (QLR digit-IP54, China) دارای دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد. برای محاسبه میانگین هندسی قطر (Dg) و ضریب کرویت میوه‌ها (φ) به ترتیب از فرمول‌های ذیل استفاده شد (Mohsenin, 1978).

$$D_g = (LWT)^{1/3} \quad (1)$$

$$\phi = D_g/L \quad (2)$$

سطح دانه‌ها (S) با استفاده از فرمول ذیل بدست آمد (Maccabe, 1986):

$$S = \pi D_g^2 \quad (3)$$

برای اندازه‌گیری جرم واحد، هر نمونه توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن گردید. برای تعیین نسبت وزن هسته به میوه بطور تصادفی ۱۰۰ عدد نمونه انتخاب و توزین شد، سپس هسته‌های آنها توسط دست جدا و پس از توزین بر وزن کل میوه تقسیم گردید.

### خواص شیمیایی

#### اندازه‌گیری آنتوسیانین‌ها

برای اندازه‌گیری آنتوسیانین‌ها ابتدا طیف جذبی آنتوسیانین‌های عصاره زرشک‌ها در بافر pH=۱ در دامنه ۷۰۰-۳۰۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر<sup>۲</sup> ترسیم گردید (شکل ۲). با توجه به طیف جذبی بیشترین جذب در طول موج ۵۰۰ نانومتر برای ژنوتیپ نوشین، ۵۱۲ نانومتر برای ژنوتیپ نگارین و ۵۱۶ نانومتر برای ژنوتیپ پرچین بدست آمد (شکل ۲). میزان آنتوسیانین‌های کل ژنوتیپ‌های زرشک بر اساس روش pH افتراقی توصیف شده توسط Lee و همکاران (۲۰۰۵) بدین صورت محاسبه شدند که ابتدا عصاره زرشک‌ها با بافرهای کلریدپتاسیم (pH=۱) و استات سدیم (pH=۴/۵) رقیق و جذب آنها در طول موج حداکثر و طول موج ۷۰۰ نانومتر قرائت شد، سپس از

کافی، ۱۳۸۱). زرشک دارای ترکیبات زیست فعال<sup>۱</sup> با اثرات درمانی می‌باشد و می‌توان از آنها بطور گسترده‌ای در صنایع غذایی و دارویی استفاده کرد.

Shahverdi و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که عصاره اتانولی هسته زرشک زرافشانی باعث افزایش خاصیت ضد میکروبی سفالکسین و سفتیزوگزیم بر روی باکتری‌های استفیلوکوکوس اورئوس و اشرشیاکلی می‌شود. Fatehi و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که میوه زرشک بی‌دانه دارای اثرات مفیدی بر روی سیستم قلبی و عصبی دارد. همچنین این محققان اظهار داشتند که میوه زرشک می‌تواند در درمان فشار خون بالا و مشکلات عصبی نظیر تشنج و صرع استفاده شود. Akbulut و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که گونه *B. vulgaris* غنی از آنتوسیانین، ترکیبات فنلی و املاح کلسیم و پتاسیم می‌باشد. Andola و همکاران (۲۰۱۱) خصوصیات شیمیایی و تغذیه‌ای هسته و پالپ ۵ گونه زرشک وحشی کشور هند را مورد بررسی قرار دادند. فرهادی و همکاران (۱۳۹۱) برخی از خصوصیات شیمیایی زرشک سیاه استان خراسان شمالی را مورد بررسی قرار دادند و این گونه را بعنوان یکی از منابع غنی از آنتوسیانین و ترکیبات فنلی معرفی کردند. Ozgen و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی خصوصیات شیمیایی و آنتی‌اکسیدانی ۶ زرشک وحشی از گونه زرشک بی‌دانه کشور ترکیه، این زیرگونه‌ها را بعنوان منابع مهم ترکیبات آنتی‌اکسیدانی معرفی کردند.

افزایش روزافزون نقش اقتصادی محصولات کشاورزی و غذایی در جوامع امروزی و پیچیدگی فناوری‌های مدرن برای تولید، حمل و نقل، ذخیره‌سازی، فرآوری، نگهداری، ارزیابی کیفی، توزیع، بازاریابی و مصرف این محصولات، نیازمند درک دقیق و صحیح خواص فیزیکی و شیمیایی است (رضوی و اکبری، ۱۳۸۸). دسترسی به اطلاعات علمی در رابطه با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی انواع زرشک وحشی جهت طراحی بهینه تجهیزات فرآوری آنها همچنین معرفی آنها بعنوان غذاهای فراسودمند ضروری بنظر می‌رسد. با توجه بوجود رویشگاه‌های متعدد زرشک در کشورمان، و نبود مطالعه جامعی در رابطه با گونه‌های وحشی، هدف از این پژوهش بررسی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سه ژنوتیپ زرشک وحشی غالب در استان سمنان که بیشتر بطور محلی مصرف می‌شوند بمنظور معرفی و کاربرد بیشتر آنها در صنایع غذایی و دارویی بوده است.

### مواد و روش

#### مواد

میوه رسیده سه ژنوتیپ زرشک دانه‌دار (این سه ژنوتیپ بومی استان سمنان هستند) از باغ کلکسیون زرشک پژوهشکده علوم و

<sup>2</sup>ShimadzuUV-160A, Japan

<sup>1</sup>Bioactive

### اندازه‌گیری فنل کل

اندازه‌گیری پلی فنل کل به روش فولین سیوکالچون انجام گرفت (Lee et al, 2007). ۳/۱۶ میلی‌لیتر آب مقطر به سل حاوی ۴۰ میکرولیتر نمونه اضافه و سپس ۲۰۰ میکرولیتر معرف فولین سیوکالچو به آن افزوده شد. مخلوط به مدت ۱ تا ۸ دقیقه در دمای اتاق نگهداری و پس از آن ۶۰۰ میکرولیتر کربنات سدیم ۲۵ درصد به سل اضافه شد. پس از حداکثر ۲ ساعت انکوباسیون در دمای اتاق، جذب در طول موج ۷۶۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت گردید. نتایج بصورت گرم هم ارز گالیک اسید بر لیتر عصاره گزارش شد (Lee et al., 2002).

رابطه زیر میزان آنتوسیانین‌ها بر اساس سیانیدین ۳-گلیکوزید تعیین گردید:

$$A = A_{510} - A_{700} \quad (4)$$

DF: فاکتور رقت

A: اختلاف بین دو جذب

$$A = (A_{510} - A_{700})_{pH1.0} - (A_{510} - A_{700})_{pH4.5} \quad (5)$$

Mw: جرم مولکولی سیانیدین ۳-گلیکوزید (۴۴۹/۲ گرم / مول)

C: جذب مولی (۲۶۹۰۰ لیتر / مول / سانتی‌متر)

L: طول سل بر حسب سانتی‌متر (۱ سانتی متر)

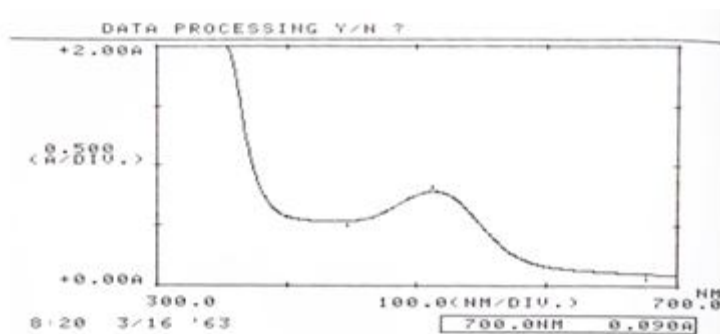


ژنوتیپ پرچین

ژنوتیپ نوئین

ژنوتیپ نگارین

شکل ۱- تصویر میوه‌های سه ژنوتیپ زرشک



شکل ۲- طیف جذبی عصاره ژنوتیپ نگارین در بافر pH=۱ در طول موج ۷۰۰-۳۰۰

دیجیتالی، قندهای احیاکننده بر اساس روش لین‌آینون، اسیدیته کل به روش پتانسیومتری مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۸۵ انجام شد. برای اندازه‌گیری فاکتورهای رنگی از دستگاه رنگ‌سنج<sup>۱</sup> استفاده شد و برای محاسبه سیری یا اشباعیت<sup>۲</sup> از رابطه  $\sqrt{a^2 + b^2}$  استفاده شد (Maskan, 2006).

### سایر پارامترها

رطوبت با استفاده از روش آون در ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد و میزان چربی با روش سوکسله و حلال دی‌اتیل‌اتر به مدت ۶ ساعت اندازه‌گیری شد. پروتئین با روش کج‌لدال و ضریب (۶/۲۵ ازت) و خاکستر به روش سوزاندن در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت و کربوهیدرات کل از کم کردن مقادیر پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر از ۱۰۰ محاسبه شد (Indrayan et al, 1989).

pH عصاره‌ها با pH متر (Metrolab)، بریکس با رفاکتومتر

<sup>۱</sup>Konica monoltaB406479, Japan

<sup>۲</sup>Chroma

میلی مترمربع، ۱۵۵/۹۳ گرم، ۰/۷۳ گرم/سانتی مترمکعب، ۰/۴۴ گرم/سانتی مترمکعب و ۳۸/۱۵ به دست آوردند. بین نتایج این محققان و نتایج حاصل از این پژوهش تفاوت وجود دارد که این تفاوت می تواند مربوط به شرایط آب و هوایی زمان برداشت و متفاوت بودن ژنوتیپ باشد. Topuz و همکاران (۲۰۰۵) متفاوت بودن خصوصیات فیزیکی چهار واریته پرتغال را به تفاوت در نوع واریته و شرایط اقلیمی مناطق تولید آنها نسبت دادند. Vursavus و همکاران (۲۰۰۶) نیز تفاوت در خصوصیات فیزیکی سه واریته گیلاس را به متفاوت بودن شرایط محیطی رشد آنها نسبت دادند.

ولایتی و همکاران (۱۳۹۰) اثر محتوای رطوبت بر برخی خواص فیزیکی زرشک بی دانه را مورد بررسی قرار دادند، نتایج آنها نشان داد که تغییر محتوای رطوبت در سطح معنی داری ۵ درصد موجب تغییر معنی داری در پارامترهای ابعاد، قطر متوسط هندسی، ضریب کرویت، سطح رویه، جرم هزار دانه، چگالی واقعی، چگالی توده، تخلخل می شود، بنابراین یکی دیگر از فاکتورهایی که باعث تفاوت در نتایج حاصل از خصوصیات فیزیکی شده است تفاوت در میزان رطوبت نمونه ها می باشد.

جدول ۲ ارتباط و ضریب همبستگی بین عرض و سایر خصوصیات هندسی را در سه ژنوتیپ زرشک زرافشانی نشان می دهد بین عرض / ضخامت، عرض / ضریب کرویت و عرض / میانگین هندسی قطر ارتباط آماری معنی داری در سطح  $P < 0.05$  در دو ژنوتیپ پرچین و نوشین وجود داشت. در واریته نگارین علاوه بر روابط بالا بین عرض / طول ارتباط آماری معنی داری در سطح  $P < 0.01$  وجود داشت. برای بیان ارتباط عرض با سایر پارامترهای فوق معادلات رگرسیونی زیر بدست آمد.

$$Dg + 1/614Sp + 9/0.02T - 1/0.19 L6/978 + 0/129W = \text{ژنوتیپ پرچین}$$

$$Dg + 2/566 Sp - 0/739T - 0/971 L0/46 - 0/631W = \text{ژنوتیپ نوشین}$$

$$Dg + 2/660Sp - 4/980T - 0/935 L - 0/3699/0.18W = \text{ژنوتیپ نگارین}$$

Akbulut و همکاران (۲۰۰۷) روابط معناداری بین عرض میوه زرشک بی دانه (*B. vulgaris*) با پارامترهای طول، ضخامت، میانگین هندسی قطر و ضریب کرویت آن بدست آوردند. Vursavus و همکاران (۲۰۰۶) نیز روابط رگرسیونی بین جرم میوه سه گونه گیلاس با عرض، طول، ضخامت و میانگین هندسی قطر آنها گزارش کردند.

## تجزیه و تحلیل آماری داده ها

اندازه گیری ابعاد و جرم واحد در ۱۰۰ تکرار و بقیه خصوصیات در سه تکرار انجام شد. تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکی و شیمیایی سه ژنوتیپ با استفاده از طرح کاملا تصادفی و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح معنی داری ۰/۰۵ انجام شد. تجزیه آماری بوسیله نرم افزار SPSS16.0 انجام گرفت

## نتایج و بحث

### خصوصیات فیزیکی

برخی از خصوصیات فیزیکی سه ژنوتیپ زرشک در جدول ۱ آورده شده است همانطور که مشاهده می شود بین خصوصیات فیزیکی فقط در طول میوه، بین سه ژنوتیپ اختلاف آماری معنی داری در سطح ( $P < 0.05$ ) وجود دارد. مقادیر طول، عرض و ضخامت میوه ها به ترتیب در ژنوتیپ نگارین بین ۱۲/۵۲-۱۰/۶۱ میلی متر، ۵/۵۹-۴/۰۳ میلی متر و ۵/۹۹-۴/۸۳ میلی متر، در ژنوتیپ پرچین بین ۹/۴۷-۷/۰۸ میلی متر، ۶/۵۸-۴/۷۲ میلی متر و ۶/۶۸-۴/۹۸ میلی متر و در ژنوتیپ نوشین بین ۹/۶۰-۸/۲۰ میلی متر، ۶/۹۸-۴/۳۱ میلی متر و ۴/۴۸-۴/۱۴ میلی متر متغیر بود. بین ضریب کرویت، میانگین هندسی قطر و درصد جرم هسته به میوه سه ژنوتیپ اختلاف آماری معنی داری در سطح ( $P < 0.05$ ) وجود نداشت. در بین سه ژنوتیپ ضریب کرویت ژنوتیپ پرچین (۰/۷۴۸) در مقایسه با دو ژنوتیپ دیگر بیشتر بود. ژنوتیپ نگارین در مقایسه با دو ژنوتیپ دیگر دارای جرم واحد بیشتری بود. تعداد هسته ها در سه ژنوتیپ بین ۱ تا ۴ عدد متغیر بود که در ژنوتیپ نوشین ۱۱/۸۸ درصد وزن مرطوب و در ژنوتیپ نگارین ۱۰/۸۴ درصد وزن مرطوب و در ژنوتیپ پرچین ۱۰/۶۸ درصد وزن مرطوب آن را تشکیل می داد (جدول ۱).

Akbulut و همکاران (۲۰۰۹) مقادیر طول، عرض، ضخامت، میانگین هندسی قطر، ضریب کرویت، جرم واحد، دانسیته حقیقی، دانسیته توده و حجم زرشک بی دانه (*B. vulgaris*) کشور ترکیه را به ترتیب ۷/۶۹ میلی متر، ۳/۳۲ میلی متر، ۳/۵۱ میلی متر، ۴/۴۶ میلی متر، ۰/۵۶، ۰/۰۷ گرم، ۱/۱۱ کیلوگرم/مترمکعب، ۵۵۸/۱ کیلوگرم/مترمکعب و ۷۱ میلی مترمکعب به دست آوردند. ولایتی و همکاران (۱۳۹۰) مقادیر طول، عرض، ضخامت، میانگین هندسی قطر، ضریب کرویت، سطح، جرم هزاردانه، دانسیته حقیقی، دانسیته توده و تخلخل زرشک بی دانه را در رطوبت ۷۶-۷۰ به ترتیب ۱۰/۳۱ میلی متر، ۶/۴۹ میلی متر، ۶/۱۲ میلی متر، ۷/۴۲ میلی متر، ۰/۹۹/۷۲

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی میوه سه ژنوتیپ زرشک

پارامتر فیزیکی	نوشین	نگارین	پرچین
طول (میلی‌متر)	۹/۰۸±۰/۴۴ <sup>c</sup>	۱۱/۳۵±۰/۵۸ <sup>b</sup>	۸/۵۸±۰/۶۲ <sup>a</sup>
عرض (میلی‌متر)	۵/۶۴±۰/۷۸ <sup>c</sup>	۴/۹۴±۰/۴۳ <sup>a</sup>	۵/۴۰±۰/۴۹ <sup>a,c</sup>
ضخامت (میلی‌متر)	۵/۶۷±۰/۴۴ <sup>a</sup>	۵/۲۸±۰/۴۷ <sup>a</sup>	۵/۶۸±۰/۴۴ <sup>a</sup>
میانگین هندسی	۶/۵۳±۰/۵۶ <sup>a</sup>	۶/۶۶±۰/۴۸ <sup>a</sup>	۶/۴۰±۰/۳۹ <sup>a</sup>
ضریب کرویت	۰/۷۱۸±۰/۰۵۱ <sup>a</sup>	۰/۵۸۶±۰/۰۲۳ <sup>b</sup>	۰/۷۴۸±۰/۰۵۳ <sup>a</sup>
سطح جانبی	۱۳۴/۶۴±۲۲/۵۶ <sup>b</sup>	۱۳۹/۹۶±۲۰/۰۳۰ <sup>b</sup>	۱۱۹/۱۲±۳۷/۳۳ <sup>a</sup>
جرم واحد (گرم)	۰/۱۶۷±۰/۰۴۶ <sup>a</sup>	۰/۲۰۶±۰/۴۳ <sup>a</sup>	۰/۱۴۰±۰/۰۳۱
درصد جرم هسته	۱۱/۸۸±۲/۴۸ <sup>a</sup>	۱۰/۸۴±۲/۹۹ <sup>a</sup>	۱۰/۶۸±۲/۳۰ <sup>a</sup>

جدول ۲- ضریب همبستگی بین طول و سایر پارامترهای فیزیکی در سه ژنوتیپ زرشک

واریته	نسبت	درجه آزادی	ضریب همبستگی
پرچین	عرض/طول	۹۹	۰/۶۲۹
	عرض/ضخامت	۹۹	۰/۹۵۱
	عرض/میانگین هندسی	۹۹	۰/۸۴۴
	عرض/ضریب کرویت	۹۹	۷/۲۱۹
نوشین	عرض/طول	۹۹	۰/۶۲۱
	عرض/ضخامت	۹۹	۰/۹۹۴
	عرض/میانگین هندسی	۹۹	۰/۸۶۴
	عرض/ضریب کرویت	۹۹	۷/۸۵۵
نگارین	عرض/طول	۹۹	۰/۴۳۵
	عرض/ضخامت	۹۹	۰/۹۳۶
	عرض/میانگین هندسی	۹۹	۰/۷۴۲
	عرض/ضریب کرویت	۹۹	۸/۴۳۰

### خصوصیات شیمیایی

جدول ۳ خصوصیات شیمیایی سه ژنوتیپ زرشک را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج ارائه شده بین اغلب خصوصیات شیمیایی سه ژنوتیپ اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ( $P < 0.05$ ) وجود دارد. ژنوتیپ نگارین دارای رطوبت و در نتیجه عصاره بیشتری نسبت به دو واریته دیگر بود. میانگین مقدار چربی، پروتئین و کربوهیدرات به ترتیب در دامنه ۲/۷۰-۲/۰۴، ۵/۲۵-۳/۸۲ و ۲۳/۹۷-۲۱/۶۸ درصد بین ژنوتیپ‌ها متغیر بود. ژنوتیپ نوشین در مقایسه با دو ژنوتیپ نگارین و پرچین دارای مقادیر بیشتر چربی، کربوهیدرات و خاکستر بود. بیشترین میزان پروتئین برای ژنوتیپ نوشین بدست آمد. بین میزان چربی و کربوهیدرات در بین سه ژنوتیپ اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ( $P < 0.05$ ) وجود نداشت. بالا بودن میزان چربی، پروتئین، کربوهیدرات، خاکستر در بین این ژنوتیپ‌ها را می‌توان به وجود هسته در این ژنوتیپ‌ها نسبت داد (فرهادی و همکاران، ۱۳۹۲). Andola و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی

خصوصیات شیمیایی و تغذیه‌ای هسته و پالپ ۵ گونه زرشک وحشی کشور هند (*B. lyceum*، *B. jaeschkeana*، *B. pseudumbellata*، *B. asiatica*، *B. Aristata*) به این نتیجه رسیدند که هسته این ۵ گونه در مقایسه با پالپ آنها دارای مقادیر بیشتری پروتئین و کربوهیدرات است.

Sood و همکاران (۲۰۱۰) مقادیر رطوبت، چربی، کربوهیدرات، پروتئین، خاکستر و فیبر خام زرشک *B. lycium* کشور هند را به ترتیب ۸۳/۲۹، ۰/۶۳، ۱۵/۴۵، ۱/۸۱، ۰/۸۲ و ۰/۸۱ درصد بدست آوردند. Jimenz و همکاران (۲۰۱۱) نیز مقادیر رطوبت، چربی، کربوهیدرات، پروتئین و برای زرشک کشور بولیوی (*B. boliviana* L) به ترتیب ۵۶/۳۰، ۰/۵۲، ۴۰ و ۹/۹۴ درصد بدست آوردند. بین میزان اسیدیت و قندهای احیاکننده هر سه واریته اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ( $P < 0.05$ ) وجود داشت. ژنوتیپ نوشین دارای بالاترین قند احیاکننده و در نتیجه دارای مزه شیرین‌تری نسبت به دو واریته دیگر بود. مقادیر ماده جامد برای واریته نوشین ۲۱/۰۶ درصد، برای واریته نگارین

و همکاران (۱۳۹۰) اثر ۴ تاریخ برداشت را بر شاخص‌های کمی و کیفی زرشک بی‌دانه مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که میزان pH، ماده جامد و آنتوسیانین‌ها به ترتیب بین ۲/۹۳-۳/۱۴، ۱۹/۳-۱۵/۹۶ درصد ماده جامد و ۲۰۰-۴۵۰ میلی‌گرم/لیتر متغیر بودند. به علت متفاوت بودن رنگ سه ژنوتیپ، بین فاکتورهای رنگی آنها اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ( $P < 0.05$ ) وجود داشت (شکل ۱). ژنوتیپ نوشین دارای کمترین مقدار روشنایی ( $L^*$ )، و بالاترین مقدار قرمزی ( $a^*$ ) در مقایسه با دو ژنوتیپ دیگر بود. مقادیر اشیاعیت به ترتیب ۱۷/۷۲، ۴/۷۷ و ۳/۸۳ برای ژنوتیپ‌های نوشین، نگارین و پرچین محاسبه شدند. Jimenz و همکاران (۲۰۱۱) فاکتورهای رنگی  $L^*$ ،  $a^*$  و  $b^*$  را برای زرشک کشور بولیوی (B. boliviana L) به ترتیب ۳۳/۲۶، ۰/۱۹، ۰/۹۰ - به دست آوردند.

میزان برخی از عناصر معدنی سه ژنوتیپ زرشک در جدول ۴ آورده شده است. پتاسیم ماده معدنی شاخص در هر سه ژنوتیپ بود. فقط در میزان سدیم در بین سه ژنوتیپ اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ( $P < 0.05$ ) وجود داشت. ژنوتیپ نوشین و پرچین در میزان پتاسیم، کلسیم، منیزیم، مس و روی اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ( $P < 0.05$ ) نشان ندادند. Sood و همکاران (۲۰۱۰) میزان سدیم، پتاسیم، کلسیم و آهن زرشک کاسمال B. lycium را به ترتیب ۱۴/۵، ۱۶۱/۴۲، ۲۵/۹۷ و ۲/۶۱ میلی‌گرم در گرم بدست آوردند که مقایسه آنها با مقادیر املاح زرشک‌های بومی ایران نشان‌دهنده غنی‌تر بودن زرشک‌های بومی ایران از املاح معدنی است.

میزان منیزیم برای ژنوتیپ نوشین، نگارین و پرچین به ترتیب ۱۳/۶۵، ۱۷/۹۰ و ۱۱/۸۰ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد. Andola و همکاران (۲۰۱۱) میزان منیزیم، روی و مس را برای زرشک‌های B. asiatica، B. arisitata، B. lyceum به ترتیب ۱/۱، ۱/۱ و ۱/۶۷، ۱/۴، ۱/۳۵، ۳/۴ و ۴/۵ و ۷/۲ میلی‌گرم در گرم محاسبه کردند. در مناطق مختلف دنیا میوه‌های وحشی بعنوان منابع خوبی از مواد معدنی برای افراد بومی محسوب می‌شوند (Andola et al., 2011). مقدار کلسیم و پتاسیم در ژنوتیپ‌های زرشک به مقادیر آنها در میوه‌های غنی از این عناصر نظیر خرما خشک با ۸۲۰ میلی‌گرم/کیلوگرم کلسیم (Al-Farsi et al., 2005) و سیب با ۸۱۰ میلی‌گرم/کیلوگرم پتاسیم (Gorinstein et al., 2001) بود. سدیم که برای تنظیم فشار خون، حفظ تعادل سیالات بدن و کارایی مناسب ماهیچه‌ها و اعصاب ضروری است نیز در مقادیر نسبتاً بالایی در واریته‌های زرشک مشاهده شد. با توجه به نیاز جوانان به ریز مغذی‌های منیزیم (۵-۲ میلی‌گرم در روز)، روی (۱۵ میلی‌گرم در روز) و مس (۳-۱۲ میلی‌گرم در روز) (Andola et

۲۲/۲۳ درصد و برای واریته پرچین ۱۹/۳۵ درصد بدست آمد. ژنوتیپ پرچین دارای بیشترین مقدار آنتوسیانین و بعد از آن ژنوتیپ نگارین و نوشین قرار داشتند. بین مقادیر آنتوسیانین سه ژنوتیپ اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ( $P < 0.05$ ) وجود داشت. Novruzov و همکاران (۱۹۹۴) میزان آنتوسیانین‌های ۷ گونه زرشک آذربایجان را مورد بررسی قرار دادند. در بین ۷ گونه B. nummularia دارای کمترین (۸۳۵/۳ میلی‌گرم/۱۰۰ گرم) و B. integerrima دارای بیشترین (۳۵۱۲ میلی‌گرم/۱۰۰ گرم) میزان آنتوسیانین بودند. Ozgen و همکاران میزان آنتوسیانین‌ها و ترکیبات فنلی ۶ نوع زرشک وحشی کشور ترکیه را ۸۰۳/۶-۵۰۶/۷ میلی‌گرم/لیتر و ۳۶۲۹-۲۵۱۲ میلی‌گرم/لیتر بدست آوردند. فرهادی و همکاران میزان آنتوسیانین‌ها و فنل کل زرشک سیاه (Berberis cratagina) را به ترتیب ۴۶۸۴/۰۴ میلی‌گرم در لیتر و ۱۰/۶۰ گرم در لیتر گزارش کردند. در مقایسه با گونه‌های زرشک وحشی سایر کشورها، این سه ژنوتیپ حاوی مقادیر بیشتری از آنتوسیانین‌ها و ترکیبات فنلی هستند. بین ترکیبات فنلی هر سه ژنوتیپ اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ( $P < 0.05$ ) وجود داشت. مقادیر ترکیبات فنلی به ترتیب ۹/۷۵ گرم در لیتر برای ژنوتیپ نوشین، ۱۲/۳۵ گرم در لیتر برای ژنوتیپ نگارین و ۱۰/۹۵ گرم در لیتر برای ژنوتیپ پرچین بدست آمد. با توجه به نتایج خصوصیات شیمیایی می‌توان نتیجه گرفت که زرشک‌های وحشی در مقایسه با سایر میوه‌ها نظیر توتسیاه ۴۰/۷۷ میلی‌گرم در لیتر آنتوسیانین و ۱/۵۴ گرم در لیتر فنل کل (Wang & Xu, 2007)، تمشک ۲۰۲/۲۷ میلی‌گرم در لیتر آنتوسیانین و ۰/۸۵ گرم در لیتر فنل کل (Patras et al., 2009) و شاتوت ۱۶۴ میلی‌گرم در لیتر آنتوسیانین و ۴/۵ گرم در لیتر فنل کل (Hojjatpanah et al., 2011) منابع غنی‌تری از آنتوسیانین بوده و قابلیت استفاده بعنوان رنگ طبیعی را دارا می‌باشند. علاوه بر این با توجه به خواص سلامت بخش آنتوسیانین‌ها و ترکیبات فنلی از قبیل کاهش خطرات بیماری‌های قلبی و جلوگیری از سرطان که اخیراً مورد توجه زیادی قرار گرفته است (Wrolstad et al., 2004) زرشک‌ها (به ویژه انواع وحشی) با توجه به غنی بودن از این مواد بعنوان میوه سلامت بخش، مطرح می‌باشند.

علت تفاوت خصوصیات شیمیایی در بین این سه ژنوتیپ می‌تواند مربوط به متفاوت بودن واریته، شرایط آب و هوایی و یا میزان رسیدگی باشد. Arena و Curvetto (۲۰۰۹) میزان ترکیبات شیمیایی زرشک آرژانتین (B. buxifolia) را طی فرایند رسیدن (۷۰ روز) مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از آن بود که مقدار pH (۲/۹۳-۳/۱۴)، ماده جامد (۹/۳۸-۲۴/۸۸) و آنتوسیانین (۷۶۱/۳۰-۸۰/۶۰ میلی‌گرم/لیتر) طی دوره رسیدگی افزایش یافتند ولی مقدار اسیدیته کاهش (۲/۵۶-۳/۸۸) یافت. Keller و Hrazdina (۱۹۹۸) بیان کردند که شرایط محیطی بر روی میزان قند و آنتوسیانین انگور تاثیرگذار است. فلاحی

al., 2011) مصرف ۱۵۰-۱۰۰ گرم زرشک یا عصاره آن در روز می‌تواند بخش اعظمی از نیاز به این عناصر را تامین نماید.

جدول ۳- خصوصیات شیمیایی سه ژنوتیپ زرشک

پرچین	نگارین	نوشین	خصوصیات شیمیایی
۶۷/۴۸±۱/۵۴۳	۷۲/۱۵±۰/۹۶۲ <sup>b</sup>	۶۷/۰۴±۰/۸۶۳ <sup>۱a</sup>	رطوبت(درصد)
۲/۰۴±۰/۱۲۳ <sup>a</sup>	۲/۳۴±۰/۲۵۴ <sup>a</sup>	۲/۷۰±۰/۲۵۴ <sup>a</sup>	چربی(درصد)
۳/۸۲±۰/۳۹۶ <sup>a</sup>	۵/۲۵±۰/۹۵۹ <sup>b</sup>	۴/۳۲±۰/۱۴۱ <sup>a</sup>	پروتئین(درصد)
۲۱/۶۸±۲/۰۳۱ <sup>a</sup>	۲۳/۷۲±۲/۴۴۰ <sup>a</sup>	۲۳/۹۷±۲/۲۷۰ <sup>a</sup>	کربوهیدرات(درصد)
۰/۹۴±۰/۰۱۴ <sup>a</sup>	۱/۲۱±۰/۰۸۴ <sup>b</sup>	۱/۲۷±۰/۰۲۱ <sup>a</sup>	خاکستر(درصد)
۱۹/۳۵±۰/۰۷۱ <sup>a</sup>	۲۲/۲۳±۰/۰۹۸ <sup>b</sup>	۲۱/۶۰±۰/۱۴۱ <sup>c</sup>	ماده جامد محلول
۲/۸۱±۰/۰۰۷ <sup>a</sup>	۲/۶۴±۰/۰۰۷ <sup>b</sup>	۲/۸۰±۰/۰۱۴ <sup>a</sup>	pH
۴/۱۳±۰/۰۰۹ <sup>a</sup>	۵/۰۶±۰/۱۳۲ <sup>b</sup>	۴/۷۴±۰/۰۰۱ <sup>c</sup>	اسیدیته (گرم اسید مالیک بر ۱۰۰ گرم)
۵/۴۲±۰/۲۱۲ <sup>a</sup>	۳/۳۷±۰/۱۹۶ <sup>b</sup>	۸/۰۳±۰/۲۳۲ <sup>c</sup>	قندهای حیاکننده(گرم/۱۰۰گرم)
۳۷/۱۳±۰/۲۷۶ <sup>a</sup>	۲۹/۳۵±۰/۳۲۵ <sup>b</sup>	۲۵/۹۴±۰/۶۵۷ <sup>c</sup>	L*
۱/۴۳±۰/۰۰۷ <sup>a</sup>	۴/۴۶±۰/۰۷۰ <sup>b</sup>	۱۷/۵۱±۰/۴۱۰ <sup>c</sup>	a*
۳/۵۶±۰/۰۵۶ <sup>a</sup>	۱/۶۸±۰/۰۴۹ <sup>b</sup>	۲/۷۴±۰/۱۹۰ <sup>c</sup>	b*
۳/۸۳±۰/۰۴۹ <sup>a</sup>	۴/۷۷±۰/۰۸۴ <sup>b</sup>	۱۷/۷۲±۰/۴۳۴ <sup>c</sup>	اشباعیت
۳۹۲۷/۶۰±۱۱۳/۳۵ <sup>a</sup>	۱۷۴۶/۹۰±۶۹/۲۴ <sup>b</sup>	۹۵۰/۱۷±۸۷/۳۷ <sup>c</sup>	آنتوسیانین(میلی گرم / لیتر)
۱۰/۹۵±۰/۷۰۷ <sup>a</sup>	۱۲/۳۵±۰/۷۷۷ <sup>b</sup>	۹/۷۵±۰/۲۱۲ <sup>c</sup>	فنل کل

۱- اعداد جدول بصورت میانگین ± انحراف استاندارد داده‌ها

۲- میانگین دارای حروف مشترک دارای اختلاف آماری معنی‌داری نیستند (P<۰/۰۵)

جدول ۴- میزان املاح معدنی سه گونه زرشک

پرچین	نگارین	نوشین	عناصر معدنی (میلی گرم/کیلوگرم)
۲۲۶/۹۲±۵/۳۳ <sup>a</sup>	۱۴۵/۰۹±۷/۱۹ <sup>b</sup>	۳۹۰/۶۰±۷/۴۱ <sup>c</sup>	سدیم
۸۷۶/۷۵±۱۰/۷۰ <sup>a</sup>	۸۱۲/۸۰±۸/۶۲ <sup>b</sup>	۸۸۹/۵۵±۵/۰۹ <sup>a</sup>	پتاسیم
۷۹۰/۵۰±۷/۲۱ <sup>a</sup>	۸۵۶±۱۲/۷۲ <sup>b</sup>	۷۸۵/۰۵±۷/۱۵ <sup>a</sup>	کلسیم
۷۲/۸۵±۳/۵۳ <sup>a</sup>	۷۷/۹۵±۰/۱۹۸ <sup>a</sup>	۹۵/۳۰±۴/۱۳ <sup>b</sup>	آهن
۱۱/۸۰±۰/۸۰۶ <sup>a</sup>	۱۷/۹۰±۰/۵۶۵ <sup>b</sup>	۱۳/۶۵±۰/۲۱۲ <sup>a</sup>	منیزیم
۱۰/۱۰±۰/۴۹۴ <sup>a</sup>	۲۳/۱۵±۰/۱۹۸ <sup>b</sup>	۱۰/۵۵±۱/۳۳ <sup>a</sup>	مس
۲۲/۳۰±۰/۷۰۷ <sup>a</sup>	۳۷/۲۵±۰/۰۹۸ <sup>b</sup>	۲۴/۴۰±۱/۳۶ <sup>a</sup>	روی

۱- اعداد جدول بصورت میانگین ± انحراف استاندارد داده‌ها

۲- میانگین دارای حروف مشترک دارای اختلاف آماری معنی‌داری نیستند (P<۰/۰۵)

## نتیجه‌گیری

(۰/۹۷۴-۰/۳۷۰) نشان داد. میزان بالای چربی، پروتئین، کربوهیدرات، خاکستر در بین ژنوتیپ‌های زرشک را می‌توان به وجود هسته در این ژنوتیپ‌ها نسبت داد. ژنوتیپ نوشین دارای بالاترین قند احیاکننده و در نتیجه دارای مزه شیرین‌تری نسبت به دو ژنوتیپ دیگر بود و بین میزان اسیدیته و قندهای احیاکننده هر سه ژنوتیپ اختلاف آماری معنی‌داری در سطح (P<۰/۰۵) وجود داشت. مقادیر بالای آنتوسیانین و ترکیبات فنلی در هر سه ژنوتیپ زرشک زرافشانی در مقایسه با سایر

در این پژوهش برخی از خواص فیزیکی و شیمیایی سه ژنوتیپ زرشک بومی ایران مورد بررسی قرار گرفت. در بین خواص فیزیکی بررسی شده فقط در طول سه ژنوتیپ اختلاف آماری معنی‌داری در سطح (P<۰/۰۵) نشان دادند. مقادیر طول میوه با سایر خواص فیزیکی نظیر عرض، ضخامت، حجم و میانگین هندسی قطر در میوه هر سه گونه همبستگی بالایی

کشورمان را گونه‌های مختلف زرشک وحشی تشکیل می‌دهند، لذا توجه بیشتر به این منابع بومی می‌تواند زمینه ساز کاربرد آنها در صنایع غذایی و دارویی شود.

میوه‌ها بیانگر خواص سلامت بخش این میوه‌های وحشی و بومی می‌باشد. هر سه ژنوتیپ غنی از مواد معدنی مورد نیاز بدن انسان نظیر پتاسیم، کلسیم، منیزیم و روی بودند. با توجه به اینکه بخش اعظمی از پوشش گیاهی نقاط کوهستانی

## منابع

- آزادی، ر.، ۱۳۸۸. فلور ایران تیره زرشک. موسسه تحقیقات و جنگلها و مراتع کشور.
- باندردی، الفوکافی، م.، ۱۳۸۱. زرشکفناوری تولید و فرآوری، ناشر زبان و ادب مشهد، ۴۱-۱۸.
- رضوی، س.م. ع و اکبری، ر.، ۱۳۸۸. خواص بیوفیزیکی محصولات کشاورزی و مواد غذایی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۴-۱.
- زرگری، علی، ۱۳۷۵. گیاهان دارویی جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران.
- فرهادی، م.، وریدی، م.ج. و وریدی، م.، ۱۳۹۱. بررسی برخی از خواص فیزیکی شیمیایی زرشک سیاه، همایش گیاهان دارویی و فرآورده‌های طبیعی دانشکده علوم پزشکی بجنورد.
- فرهادی، م.، وریدی، م.، وریدی، م. و علی حیدری، ۱۳۹۲. اندازه گیری ترکیبات شیمیایی و املاح معدنی هسته و میوه دو گونه زرشک وحشی خراسان شمالی، بیست و یکمین کنگره علوم و صنایع غذایی ایران- شیراز.
- فلاحی، ج.، رضوانی مقدم، پ. و نصیری محلاتی، م.، ۱۳۸۹. اثر تاریخ برداشت بر شاخص های کمی و کیفی میوه زرشک بی دانه، مجله پژوهشهای زراعی ایران، ۸، ۲۳۴-۲۲۵.
- ولایتی، الف.، عمادی، ب.، خجستهپور، م. و سعیدیراد، م. ح.، ۱۳۹۰. اثر محتوای پروتئین بر برخی خواص فیزیکی زرشک، نشریه ماشین های کشاورزی، ۱، ۹-۱.
- Abalone, R., Cassinera, A., Gasto, N.A., & Lara, M A., 2004, Some Physical Properties of Amaranth Seeds. *Biosystems Engineering*, 89: 109–117.
- Ahrendt, L., 1961, Berberis and Mahonia, a taxonomical revision. *Bot J Linn Soc*, 57:401–410.
- Akbulut, M., Calisir, S., Marakoglu, T., & Coklar, H., 2009, Some physico-mechanical and nutritional properties of barberry (*Berberis vulgaris* L.) fruits. *Journal of Food Process Engineering*, 32:497-511.
- Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Morris, A., Baron, M., and Shahidi, F., 2005, Comparison of antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, and phenolics of three native fresh and sun-dried date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties grown in Oman. *Journal of Agriculture & Food Chemistry*, 53:7592–7599.
- Allen, S.E., 1989, Chemical analysis of ecological material, 2nd ed London: *Blackwell Scientific Publications*, 353-379.
- Andola, H.C., Rawal, R.S., & Bhatt, I.D., 2011, Comparative studies on the nutritive and anti-nutritive properties of fruits in selected Berberis species of West Himalaya, India. *Food Research International*, 44: 2352–2356.
- AOAC., 2005. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, Vol. II. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists.
- Arena, M.E. & Curvetto, N., 2008, Berberis buxifolia fruiting: Kinetic growth behavior and evolution of chemical properties during the fruiting period and different growing seasons. *Scientia Horticulturae*, 118:120–127
- Calisir, S., & Aydin, C., 2004, Some physico-mechanic properties of cherry laurel (*Prunus lauracerinus* L.) fruits. *Journal of Food Engineering*, 65: 145–150.
- Clifford M N., 2000, Anthocyanins nature, occurrence and dietary burden. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 1063-1072.
- Fatehi, M., Saleh, T. M., Fatehi-Hassanabad, Z., Farrokhfal, K., Jafarzadeh, M., and Davodi S., 2005, A pharmacological study on Berberis vulgaris fruits extract. *Journal of ethnopharmacology*, 102: 46-52.
- Gorinstein, S., Zachwieja, Z., Folta, M., Barton, H., Piotrowicz, J., Zemser, M., Weisz, M., Trakhtenberg, S., and Martin-Belloso, O., 2001, Comparative contents of dietary Fiber, total phenolics, and minerals in Persimmons and Apples. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 49: 952–957.
- Hojjatpanah, G., Fazaeli, M., Emam-Djomeh, Z., 2011, Effects of heating method and conditions on the quality attributes of black mulberry (*Morus nigra*) juice concentrate. *International Journal of Food Science and Technology*, 46: 956–962.
- Indrayan, A. K., Sharma, S., Durgapal, D., Kumar, N., and Kumar, M., 2005, Determination of nutritive value and analysis of mineral elements for some medicinally valued plants from Uttaranchal. *Current Science*, 89: 1252–1255.



- Işıkli, D.I., & Yılmaz, İ., 2011, Some physical properties of sun-dried Berberis fruit (*Berberis crataegina*). *Journal Food Science Technology*, 10: 1-7.
- Jiménez, C. D., Flores, C. S., He, J., Tian, Q., Schwartz, S. J., 2011, Characterisation and preliminary bioactivity determination of *Berberis boliviana* Lechler fruit anthocyanins. *Food Chemistry*, 128: 717-724.
- Keller, M., & Hrazdina, G., 1998, Interaction of nitrogen availability during bloom and light intensity during veraison. II. Effects on anthocyanin and phenolic development during grape ripening. *American Journal Enology Viticulture*, 49: 341-349.
- Lee, J., Durst, R. W., & Wrolstad, R. E., 2002, Impact of juice processing on blueberry anthocyanins and polyphenolics: comparison of two pretreatments. *Journal of Food Science*, 67: 1660-1667
- Maskan, M., 2006, Production of pomegranate (*Punicagranatum L.*) juice concentrate by various heating methods: color degradation and kinetics. *Journal of Food Engineering*, 72: 3218-224.
- Mazucca, M. M., Rost, S.A.; E., Balzaretto, V.T., 2005, Fatty acids and sterols in seeds from wild species of berberis in Argentine Patagonia. *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 93: 241-246.
- McCabe, W.L., Smith, J.C. & Harriott, P., 1986, Unit operations of chemical engineering. New York: McGraw-Hill.
- Mohsenin, N.N., 1978, Physical properties of plant and animal materials. Gordon and Breach Science Publishers, New York.
- Novruzov, E.N., 1994, Anthocyanins in some species of the genus *Berberis L.* growing in Azerbaijan. *Institut Botaniki V.L. komarova, Baku, Azerbaijan*, 30: 73-78.
- Özgen, M., Saraçolu, O. & Geçer, N.O., 2012, Antioxidant Capacity and Chemical Properties of Selected Barberry (*Berberis vulgaris L.*) Fruits. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 53: 447-451.
- Patras, A., Brunton, N.P., Pieve, S.D. & Butler, F., 2009, Impact of high pressure processing on total antioxidant activity, phenolic, ascorbic acid, anthocyanin content and colour of strawberry and blackberry purées. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 10: 308-313.
- Rangana, S. C., 1979, Manual of analysis of fruit and vegetable products. New Delhi: Tata McGraw Hill Publishing Co. Ltd.
- Razavi, S.M.A., Emadzadeh, B., Rafe, A. & Amini A. M., 2007, The physical properties of pistachio nut and its kernel as a function of moisture content and variety: Part I. Geometrical properties. *Journal of Food Engineering*, 81: 209-217.
- Shahverdi, A.R., Moradkhania, R., Mirjanian, R., Alimirzaee, P., Hamid, M.I., Esfahanib, M.R. & Goharid. A.R., 2007, Enhancement Effect of *Berberis vulgaris var. integerrima* Seeds on the Antibacterial Activity of Cephalosporins against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3: 181-186.
- Sood, R., P. modgil, R. & sood, M., 2010, Physicochemical and nutritional evaluation of indigenous wild fruit *Kasmal Berberis lycium Royle*. *Indian Journal of natural products and resoueces*, 1: 362-366.
- Standard Institute and Industrial Researches of Iran. 1991. Fruit juice- specifications. Standard No: 2685.
- Topuz, A.T., Topakci, M., Canakci, M., Akinci, I. & Ozdemir, F., 2005, Physical and nutritional properties of four orange varieties. *Journal of Food Engineering*, 66: 519-523.
- Vursavus, K., Kelebek, H. & Selli, S., 2006, A study on some chemical and physico-mechanic properties of three sweet cherry varieties (*Prunus avium L.*) in Turkey. *Journal of Food Engineering*, 74: 568-575.
- Wang, W.D. & Xu, S.Y., 2007, Degradation kinetics of anthocyanins in blackberry juice and concentrate. *Journal of Food Engineering*, 82: 271-275.

## Comparative Study on Some Physical and Chemical Properties of Three Native Seed *Berberis* Genotypes from Semnan Province

M. Farhadi Chitgar<sup>1</sup>, M. Varidi<sup>2\*</sup>, M. J. Varidi<sup>3</sup>, A. Balandari<sup>4</sup>

Received: 2014.03.25

Accepted: 2014.07.21

**Introduction:** Extensive researches into native plants as a source of functional food have been conducted over the recent years. Meanwhile, barberry has been utilized as one of the main medicinal plants in Iran and many other countries, from the past decades. Currently, it has been known pharmaceutical active ingredients like berberin have wide application in pharmaceutical industry. The genus of *Berberis* includes about 450–500 species of deciduous or evergreen shrubs in which four species *B.integerrima*, *B.crataegina*, *B.vulgaris* and *B.orthobotrys* are found in Iran. Iran is the first largest producer of barberry (*B.vulgaris*) in the world. Apart from that, other species in different parts of Iran grow in wild conditions. *B. Integerrima* is a thorny shrub with fragile branches to a height of 1 to 3 meters. Its fruits are small and red with a mild sour taste. There are 1-4 small oblong seeds inside. The changes in this species are important and can produce hybrid with other species. *B. Integerrima* fruits are consumed fresh or used in the preparation of traditional foods. Barberry fruit, which contains large amount of anthocyanins, can be used as an alternative to synthetic colorants. In addition, aqueous extract of barberry has beneficial effects on both cardiovascular and neural system suggesting a potential use for treatment of hypertension, tachycardia and some neuronal disorders, such as epilepsy and convulsion. The physical properties of barberry genotype are important to design the equipment for sorting, transportation, separation, processing and packaging. Identification of the chemical characteristics of *Berberis* genotype can lead in using them in the pharmaceutical or food industries. Therefore, in order to introduce these native species, physicochemical characteristics of three wild barberries were evaluated

### Materials and method:

Three native seed genotypes from Semnan province were manually collected from Research Institute of Food Science and Technology (Mashhad). The harvested fruits were instantly stored inside ice box to minimize damages and transported to the laboratory. Over ripened and damaged fruits were separated. Some physical properties (size, geometric mean diameter, sphericity, area, mass and the weight ratio of seeds to fruit) of fruits were determined using 100 repetitions at the natural moisture content of fruits. Chemical properties of samples were determined as follows: total anthocyanin content by the pH differential, total phenolic content by modified Folin–Ciocalteu method, mineral elements amounts such as Potassium(K), Sodium (Na) and Calcium (Ca) by Flame Photometer and microelements (Fe, Cu, Mg, and Zn) by Atomic Absorption Spectrophotometer, Moisture, crude oil, crude protein, ash, reducing sugar, water-soluble extract, pH and acidity were determined according to Indrayan *et al*, 1989 and Iranian National Standard No. 2685. All experiments (except physical properties) were repeated at least three times and results were expressed as mean  $\pm$  SD. The significant differences between mean values of juice samples were determined by analysis of variance (one way-ANOVA) using Duncan's test at a significance level of  $p < 0.05$ . Data analysis was performed using the SPSS 19.0 software.

**Results and Discussion:** Results showed that in physical properties such as, fruit length there was statistically difference between genotypes. The number of seeds in the three genotypes varied between 1 and 4 numbers. The weight ratio of seeds to fruit was 11.88%, 10.84% and 10.68 in Noshin, Negarin and Parchin genotypes, respectively. All three genotypes contained high amount of protein, total carbohydrate, fat and ash (3.82-5.255%, 21.68-23.97%, 2.04-2.70% and 0.94-1.27%). Noshin contained the highest reduced sugar (8.03 $\pm$ 0.222). So, it is sweeter taste than others. In accordance with result, the amount of anthocyanins (950.17-3927.60mg/L) and total phenol (9.75-12.35gr/L) were higher than these fruits in comparison to the other fruits like mulberry and blueberry that represents the health benefits of these wild plants. All the three genotype

1, 2 And 3- Former MSc Student, Assistant Professor and Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

4- Assistant Professor, Research Institute of Food science and Technology, Mashhad, Iran.

(\*Corresponding author: m.varidi@um.ac.ir)

emerged as good source of minerals, especially K, Ca, Mg and Zn.

**Keywords:** Anthocyanins, Barberry, Physical and Chemical Properties