



به‌نژادی گیاهان زراعی و باغی

دوره ۳ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۴
صفحه‌های ۲۲۹-۲۴۱

ارزیابی برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی میوه ۱۴ ژنوتیپ زغال‌اخته

زهرا هادی برزندیق^۱، علیرضا قنبری^{۲*}

۱. دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
۲. استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۱۱/۲۰

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۰۶/۲۵

چکیده

به منظور شناسایی ژنوتیپ‌های برتر زغال‌اخته استان آذربایجان شرقی، پژوهشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار بر روی ۱۴ ژنوتیپ محلی زغال‌اخته گزینش شده از باغ‌های تجاری منطقه کلیر استان آذربایجان شرقی، در سال ۱۳۹۲ انجام پذیرفت. در این زمینه، ۱۶ ویژگی کمی، کیفی و بیوشیمیایی میوه مورد ارزیابی قرار گرفت و تمام ویژگی‌های اندازه‌گیری شده تفاوت معناداری در سطح احتمال ۱ درصد نشان دادند که بیانگر وجود تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه می‌باشد. بیشترین ضریب تغییرات مربوط به آنتوسیانین (۵۰) و ویتامین ث (۲۳/۵۸) بود. بر طبق تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها، ۱۴ ژنوتیپ مورد بررسی در چهار گروه قرار گرفتند و ژنوتیپ شماره چهار با بیشترین میزان فنل، آنتی‌اکسیدان، اسیدیته کل، وزن، طول، حجم و قطر میوه، ضخامت و وزن گوشت، وزن، طول و قطر هسته نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها برتر شناخته شد.

کلیدواژه‌ها: تنوع، زغال‌اخته، مورفوپومولوژیکی، میوه سته

مقدمه

زغال‌اخته (با نام علمی *Cornus mas* L.) یکی از ۶۵ گونه جنس *Cornus* از خانواده *Cornaceae* است. گونه‌های این جنس به صورت درخت و درختچه هستند و بیشتر آنها برای اهداف زینتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. حدود ۶۵ گونه از زغال‌اخته در سرتاسر نواحی معتدل نیم‌کره شمالی وجود دارند که بیشتر آنها کاربرد زینتی داشته و تعداد کمی از آنها جهت برداشت میوه کشت می‌شوند [۹]. در بین گونه‌های زغال‌اخته، گونه *Cornus mas* به دلیل ویژگی‌های میوه آن بیشتر گسترش یافته است [۱۹]. این گیاه در مرکز و جنوب شرقی اروپا و قسمتی از جنوب غربی آسیا گسترش داشته و در ایران نیز استان‌های آذربایجان شرقی و قزوین تولیدکننده اصلی می‌باشد [۱]. زغال‌اخته علاوه بر تولید میوه مطلوب به علت داشتن گل‌های فراوان و برگ‌های پرپشت و ایجاد نمای جذاب، برای استفاده در پارک‌ها و باغ‌ها نیز مناسب است. میوه آن منبع غنی از قند، آنتوسیانین، اسیدهای آلی و تانن‌ها بوده و مقدار ویتامین ث آن بیش از دو برابر محتوی ویتامین ث پرتقال است [۳، ۱۰، ۱۲]. زغال‌اخته از نظر عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف به ترتیب حاوی بیشترین میزان کلسیم و آهن بین میوه‌های آلو، سیب و گلابی است [۱۵]. میوه زغال‌اخته به‌جز تازه‌خوری به صورت خشک یا فرآوری شده نیز مصرف می‌شود [۱۰، ۱۲].

گزینش زغال‌اخته قسمت مهمی از برنامه‌های اصلاحی ارقام باکیفیت در جهان است. آغاز گزینش زغال‌اخته براساس صفات مورفولوژیکی از جمعیت‌های طبیعی به صورت متمرکز به سال ۱۹۶۰ برمی‌گردد [۱۳، ۱۷]. زغال‌اخته قبلاً به طور اساسی به عنوان گونه زینتی و دارویی خودرو مطرح شده بود، اما بعد از مشخص شدن اهمیت میوه آن به عنوان غذای سلامتی در برخی از کشورها، تحقیقات بر روی مطالعه جمعیت‌های طبیعی و

تأسیس کلکسیون آغاز شد. برنامه‌های اصلاحی زغال‌اخته در اوکراین [۱۴]، اسلواکی، ترکیه [۱۶]، جمهوری چک، بلغارستان، لهستان، اتریش و اخیراً در صربستان آغاز شده است [۲]. بیشترین تحقیقات پیرامون بررسی تنوع مورفولوژیکی و گزینش ژنوتیپ‌ها مربوط به کشور ترکیه است [۳، ۵، ۶، ۱۰، ۲۴]. برای انجام برنامه‌های اصلاحی اولین گام شناسایی ژنوتیپ‌های امیدبخش از جمعیت‌های طبیعی است، شناسایی براساس خصوصیات مورفولوژیکی میوه، عملکرد، زمان گلدهی و رسیدن، خصوصیات شیمیایی میوه و غیره انجام می‌گیرد [۲]. تنوع مورفولوژیکی بهترین ژنوتیپ‌های زغال‌اخته صربستان مورد ارزیابی قرار گرفت [۱]. در تحقیق حاضر، صفات مورفولوژی میوه شامل طول، قطر، وزن، ضخامت و نسبت وزن به هسته میوه اندازه‌گیری شد. ژنوتیپ برتر در این تحقیق (PPC1) با داشتن بیشترین وزن، طول و قطر میوه به عنوان ژنوتیپ برتر معرفی شد.

در پژوهشی تنوع برخی صفات میوه ژنوتیپ‌های زغال‌اخته ایرانی مطالعه شد [۱۱]. در این آزمایش، صفات مورفولوژیکی شامل وزن میوه، وزن هسته، میانگین طول میوه و میانگین قطر میوه به ترتیب ۱/۴۹۹ تا ۳/۲۹ گرم، ۰/۲۴۹ تا ۰/۴۲۵ گرم، ۱۵/۲۲ تا ۲۲/۳۱ میلی‌متر، ۱۰/۲۶ تا ۱۶/۳ میلی‌متر و پارامترهای شیمیایی شامل مقدار ویتامین ث از ۲۴۰ تا ۳۶۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن میوه تازه، مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتر^۱ به ترتیب ۵-۱۲/۵ و ۱/۸۶-۰/۴۳ درصد اندازه‌گیری شد. براساس تجزیه صفات به عامل‌ها ژنوتیپ‌های مورد آزمایش در سه دسته گروه-بندی شدند. تنوع بالایی بین صفات اندازه‌گیری شده میوه می‌تواند نتیجه طبیعت هتروزیگوتی ژنوتیپ‌های تکثیر یافته از طریق بذر و تأثیر شرایط محیطی مختلف باشد که گیاه در آن رویش یافته است.

1. Total Acidity (TA)

آب‌میوه تازه با استفاده از دستگاه pH متر اندازه‌گیری شد.

سنجش میزان آنتوسیانین

میزان دو گرم از بافت تازه میوه در هشت میلی‌لیتر متانول اسیدی (متانول: کلریدریک اسید، ۱:۹۹) همگن شده و به مدت ۲۴ ساعت در تاریکی قرار گرفت. عصاره توسط دستگاه سانتریفیوژ صاف شده و جذب اسپکتوفتومتری با دستگاه مدل (Lambda 25) در طول موج ۵۵۰ نانومتر قرائت شد [۱۹]. عدد جذب عصاره به عنوان شاخص غلظت آنتوسیانین بیان شد.

سنجش میزان آنتی‌اکسیدان

یک گرم از بافت میوه در هشت میلی‌لیتر متانول ۸۰ درصد ساییده شد. ۳۰ میکرولیتر از عصاره حاصل به سه میلی‌لیتر از محلول ۲،۲-دی‌فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل (DPPH) اضافه شد. پس از یک ساعت نگهداری در تاریکی عدد جذب عصاره در طول موج ۵۲۰ نانومتر خوانده شد. غلظت آنتی‌اکسیدان نمونه‌ها با استفاده از منحنی استاندارد اسیدآسکوربیک محاسبه شد.

سنجش میزان فنل

دو گرم از بافت میوه تازه با ۱۰ میلی‌لیتر متانول ۸۰ درصد همگن شد. تفاله باقیمانده از جداسازی مخلوط دوباره در پنج میلی‌لیتر متانول ۸۰ درصد ساییده شد و به عصاره قبلی اضافه گردید. یک میلی‌لیتر معرف فولین به شش میلی‌لیتر از ترکیب عصاره و آب (با نسبت ۱ به ۵) اضافه شد و پس از پنج دقیقه یک میلی‌لیتر کربنات سدیم اشباع به محلول قبلی افزوده شد. پس از دو ساعت عدد جذب محلول آبی رنگ در طول موج ۷۶۰ نانومتر قرائت شد. غلظت فنل عصاره با استفاده از منحنی استاندارد اسید گالیک در غلظت‌های ۱۶۰-۰ میلی‌گرم بر لیتر محاسبه شد.

زغال‌اخته به دلیل گرده‌افشانی آزاد و تکثیر بذری طی سالیان متمادی، از تنوع ژنتیکی بالایی برخوردار است [۲، ۱۰]. از آنجایی که تمامی باغ‌های زغال‌اخته موجود در ایران با استفاده از دانه‌های بذری ایجاد شده است، بنابراین، دارای تنوع ژنتیکی بالایی بوده و محصول یکنواختی تولید نمی‌کنند [۱۱]. تاکنون در ایران در مورد بررسی تنوع مورفولوژیکی مطالعات محدودی صورت گرفته و اکثر گزارش‌ها مربوط به ترکیه و کشورهای اروپایی است. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اولیه تنوع تعدادی از ژنوتیپ‌های محلی و تجاری منطقه کلیبر به منظور انتخاب و معرفی ژنوتیپ‌های برتر آنها براساس صفات فیزیکوشیمیایی میوه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

میوه‌های رسیده ۱۴ ژنوتیپ زغال‌اخته رویش یافته در باغ‌های منطقه کلیبر استان آذربایجان شرقی در موقعیت جغرافیایی ۳۸ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی و ۴۷ درجه و ۲ دقیقه شرقی در اواخر تابستان ۱۳۹۲ براساس اطلاعات باغداران محلی در مورد ویژگی‌های مثبت میوه جمع‌آوری شدند. میوه‌های زغال‌اخته از ژنوتیپ‌های محلی با استفاده از تجربه باغداران محلی براساس ویژگی‌های خوب میوه انتخاب و در سه تکرار برداشت شدند و با جعبه به همراه یخ به آزمایشگاه انتقال یافتند. در تحقیق حاضر، ژنوتیپ‌ها به دلیل نداشتن نام مشخص از یک تا ۱۴ شماره‌گذاری شدند.

اندازه‌گیری صفات

جهت اندازه‌گیری صفات بیوشیمیایی شامل اسیدپتت کل، مقدار مواد جامد محلول (TSS)، pH، از عصاره میوه‌های تازه استفاده شد. اسیدپتت کل از روش تیتراسیون با سود (NaOH) ۰/۲ نرمال، TSS با استفاده از رفاکتومتر دستی مدل اتاگو از آب‌میوه تازه هر پنج میوه در هر تکرار و pH

سنجش میزان اسید آسکوربیک

دو گرم از گوشت میوه با ۱۰ میلی‌لیتر اسیدمتافسفوریک ۶ درصد به خوبی همگن و پنج میلی‌لیتر از عصاره صاف شده آن توسط اسیدمتافسفوریک ۳ درصد به حجم نهایی ۲۵ میلی‌لیتر رسانده شد. ۱۰ میلی‌لیتر از عصاره با رنگ دی‌کلرو فنل ایندوفنل تیترا گردید. مقدار اسید آسکوربیک نمونه با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد [۲۲]:

وزن بافت میوه در محلول تیترا شده / اکسی‌والان رنگ × حجم رنگ مصرفی = مقدار اسید آسکوربیک

تجزیه داده‌ها

داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات با نرم‌افزارهای آماری SPSS (نسخه ۱۷) و SAS (نسخه ۹/۱) در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین هر یک از صفات با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن و با سه تکرار در هر نمونه انجام گرفت. تجزیه خوشه‌ای به روش وارد (Ward) انجام شد. روش چندمتغیره تجزیه به عامل‌ها براساس روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و در نظر گرفتن ضرایب عاملی بالای ۰/۵۰ در هر عامل اصلی انجام شد. رسم تری‌پلات جهت به‌دست آوردن نمای سه‌بعدی از پراکنش ژنوتیپ‌ها با توجه به نتایج تجزیه به عامل‌ها انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد تمامی صفات اندازه‌گیری شده در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی‌دار هستند (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد ژنوتیپ چهار دارای بیشترین میانگین وزن میوه (۳/۷۷ گرم) و ژنوتیپ دو دارای کمترین میانگین وزن میوه (۲/۰۷ گرم) بودند (جدول ۲). همچنین ژنوتیپ چهار با داشتن بیشترین مقدار در اکثر صفات فیزیکی نظیر طول، قطر و

حجم میوه، وزن و ضخامت گوشت میوه با اختلاف معنی‌دار دارای بزرگترین میوه بین ژنوتیپ‌ها بود. ژنوتیپ ۱۲ نیز از لحاظ این صفات نسبت به بقیه برتری داشت. در مقایسه میانگین صفات بیوشیمیایی، شاخص آنتوسیانین بین ۰/۴۱ تا ۳/۶۱ بود که ژنوتیپ‌های پنج و سه بیشترین و ژنوتیپ نه کمترین مقدار آنتوسیانین را داشتند (جدول ۲). محتوای اسید آسکوربیک ۱۴ ژنوتیپ مورد ارزیابی بین مقادیر ۱۲/۵۸ و ۲۷/۵۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم بافت تازه میوه اندازه‌گیری شد که بیشترین مقادیر آن مربوط به ژنوتیپ پنج و ۱۳ و کمترین مقدار مربوط به ژنوتیپ شش بود. در مطالعه محققین دیگر، این مقادیر بین ۱۲/۶ و ۳۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم گزارش شد که محتوای اسید آسکوربیک ژنوتیپ‌های بررسی شده در تحقیق حاضر نیز در دامنه مذکور قرار گرفت، اما به نیمه پایین این دامنه نزدیک‌تر بود [۳، ۱۰، ۱۲]. همچنین با نتایج دیگر تحقیقات که تنوع بیوشیمیایی زغال‌اخته مناطق ارسباران را بررسی کردند نیز مطابقت داشت که در این تحقیق دامنه‌های اسید آسکوربیک بین ۵ تا ۲۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تازه میوه ذکر شده بود [۱۱].

مشخصات صفات اندازه‌گیری شده و میزان ضریب تنوع هر صفت در جدول ۳ آمده است. بالاترین درصد ضریب تغییرات برای صفات آنتوسیانین ۵۰ و اسید آسکوربیک ۲۳/۵۸ درصد به دست آمد، در مطالعه دیگری نیز صفت آنتوسیانین دارای ضریب تغییرات بالا (۳۵/۹۱ درصد) گزارش شد [۲]. در بین صفات فیزیکی اندازه‌گیری شده، وزن میوه، حجم میوه و وزن گوشت به ترتیب دارای ضریب تغییرات بالا یعنی ۱۷/۸، ۱۷/۵۱ و ۱۷/۳۰ بودند که در پژوهشی دیگر از بین صفات فیزیکی، وزن میوه و وزن گوشت میوه دارای ضریب تغییرات بالا و به ترتیب ۳۳/۱۹ و ۳۶/۴۸ گزارش شدند [۱].

جدول ۱. تجزیه واریانس ۱۶ صفت فیزیکی‌شیمیایی میوه ۱۴ ژنوتیپ زغال‌اخته

میانگین مربعات													درجه	منابع تغییرات	
قطر هسته	طول هسته	وزن هسته	ضخامت گوشت	حجم میوه	قطر میوه	طول میوه	وزن میوه	pH	اسیدیته کل	مواد جامد محلول	آنتی‌اکسیدان	ویتامین C	قل	آزاد آنتوسیانین	۱۳
۰/۵۹*	۳/۹۲*	۰/۰۱*	۰/۴۱*	۰/۵۴*	۱/۷۱**	۷/۶۸**	۰/۶۲**	۰/۰۸**	۰/۲**	۳۳/۹۶**	۰/۰۲**	۵۶/۱۹**	۲۵۴/۱۲**	۳/۰۷**	۱۳
۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۰۰۰۹	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۳۱	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰۷	۱/۰۲	۰/۰۰۵	۴/۸۸	۴۷/۲۵	۰/۰۲	۲۸

** - معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۲. مقایسه میانگین صفات فیزیوشیمیایی مورد مطالعه (با اختلاف معنی داری) بین ۱۴ ژنوتیپ زغال‌اخته

صفات																
ژنوتیپ	قطر (mm)	طول (mm)	وزن (g)	وزن ضخمات گوشت (g)	حجم میوه (cm ³)	قطر میوه (mm)	وزن میوه طول میوه (g)	pH	(%)	(%)	(mg/ml)	ویتامین ث (mg/100g)	فصل آنتوسیانین (mg.g-1 FW)			
۱	۵/۶۴g	۱۳/۱۳ ^{de}	۰/۳۰ ^{ef}	۱/۹۲ ^{de}	۳/۸۶ ^{def}	۲/۰۶ ^{ef}	۱۴/۲۱ ^{efgh}	۱۸/۶۸ ^{fg}	۲/۲۹ ^{efg}	۳/۳۶ ^{ab}	۱/۶۰ ^d	۲۲/۲۳ ^{ab}	۲۰/۱۳ ^{odef}	۲۰/۱۳ ^{ode}	۲۱۶ ^{bc}	۱/۵۵ ^{ef*}
۲	۶/۳۵ ^{de}	۱۲/۲۵ ^f	۰/۳۳ ^{de}	۱/۷۰ ^{ef}	۳/۷۰ ^{ef}	۱/۸۸ ^f	۱۳/۸ ^{ghi}	۱۸/۰۳ ^g	۲/۰۷ ^g	۳/۲۲ ^{abc}	۱/۷۰ ^{cd}	۱۷/۴ ^c	۱/۷۷ ^f	۲۲/۴۸ ^{bc}	۲۰۶ ^{ode}	۱/۸۸ ^{ed}
۳	۶/۲۶ ^{de}	۱۳/۸ ^{abc}	۰/۳۴ ^{de}	۲/۰۶ ^{od}	۳/۸۶ ^{def}	۲/۳۰ ^{odef}	۱۳/۲۸ ^{gh}	۲۰/۱۴ ^{bc}	۲/۴۳ ^{de}	۳/۳۱ ^{abc}	۲/۱۸ ^a	۱۷/۱ ^{ode}	۱/۸۴ ^{bodef}	۱۶/۰۴ ^{efg}	۲۱۳ ^{bcd}	۳/۵۹ ^a
۴	۷/۰۷ ^a	۱۵/۶۹ ^a	۰/۴۷ ^a	۳/۱۸ ^a	۴/۵۷ ^a	۳/۴۹ ^a	۱۵/۸۱ ^a	۲۳/۸۵ ^a	۳/۷۷ ^a	۳/۰۸ ^{od}	۲/۱۸ ^a	۲۰/۸۳ ^b	۱/۹۹ ^a	۱۸/۸۷ ^{odef}	۲۳۳ ^a	۱/۹۲ ^d
۵	۵/۶۵g	۱۱/۷۶ ^f	۰/۲۵ ^f	۲/۰۴ ^{od}	۴/۲۸ ^{bc}	۲/۰۴ ^{ef}	۱۴/۱۲ ^{efgh}	۱۸/۵۱ ^{ef}	۲/۳۶ ^{def}	۳/۲۵ ^{abc}	۱/۶۷ ^d	۲۳/۲ ^a	۱/۹۳ ^{abcd}	۲۳/۹۰ ^{ab}	۲۱۷ ^{bc}	۳/۶۱ ^a
۶	۶/۱۰ ^{ef}	۱۳/۸۵ ^{bc}	۰/۴ ^{bc}	۲/۰۶ ^{od}	۳/۶۶ ^f	۲/۰۷ ^{ef}	۱۳/۵۵ ⁱ	۱۹/۲۶ ^{odef}	۲/۱۴ ^{fg}	۳/۲۷ ^{abc}	۱/۶۷ ^d	۱۵/۴ ^{ef}	۱/۹۵ ^{abc}	۱۲/۵۸ ^g	۲۱۵ ^{bc}	۲/۴۴ ^c
۷	۶/۶۳ ^{bc}	۱۱/۸۴ ^f	۰/۳۶ ^{cde}	۱/۹۰ ^{de}	۴/۰۱ ^d	۲/۷۳ ^{bc}	۱۴/۷۴ ^{cd}	۱۶/۷۴ ^{hi}	۲/۲۸ ^{efg}	۳/۰۸ ^{od}	۱/۶۰ ^d	۱۴/۸۳ ^f	۱/۸۹ ^{def}	۱۴/۱۵ ^g	۲۱۲ ^{bcd}	۰/۹۲ ^g
۸	۶/۵۰ ^{cd}	۱۳/۹۱ ^{bc}	۰/۴۲ ^{ab}	۲/۲۹ ^c	۴/۱۱ ^{od}	۲/۵۸ ^{bcd}	۱۴/۹۴ ^{bc}	۲۰/۰۴ ^{bcd}	۲/۷۳ ^c	۳/۲۸ ^{abc}	۱/۸۳ ^{bc}	۱۷/۳ ^{cd}	۱/۹۸ ^{ab}	۱۹/۸۱ ^{bode}	۲۲۵ ^{ab}	۰/۷۸ ^g
۹	۶/۳۱ ^{de}	۱۳/۲۰ ^{de}	۰/۳۹ ^{bcd}	۱/۸۶ ^{de}	۳/۷۱ ^{ef}	۲/۱۸ ^{def}	۱۳/۹۸ ^{ghi}	۱۹/۴۷ ^{odef}	۲/۲۸ ^{efg}	۳/۱۳ ^{od}	۲/۲۷ ^a	۱۸/۵۳ ^c	۱/۸۱ ^{odef}	۱۴/۱۵ ^g	۲۱۰ ^{ode}	۰/۴۱ ^h
۱۰	۶/۲۰ ^{def}	۱۵/۳۰ ^a	۰/۴۲ ^{ab}	۲/۱۳ ^{cd}	۳/۹۱ ^{de}	۲/۵۷ ^{bcd}	۱۴/۴۶ ^{def}	۲۰/۵۹ ^b	۲/۶۰ ^{cd}	۲/۸۸ ^{de}	۱/۹۶ ^b	۱۷/۴۷ ^c	۱/۸۰ ^{def}	۱۴/۶۲ ^g	۲۰۸ ^{ode}	۳/۰۲ ^b
۱۱	۷/۰۴ ^a	۱۲/۹۳ ^e	۰/۴۳ ^{ab}	۲/۲۳ ^c	۴/۰۶ ^{od}	۲/۴۸ ^{bode}	۱۵/۲۶ ^b	۱۹/۰۱ ^{defg}	۲/۷۶ ^c	۲/۸۴ ^e	۱/۹۰ ^b	۱۸/۶ ^c	۱/۸۹ ^{abcde}	۲۰/۷۵ ^{bod}	۲۱۸ ^{bc}	۳/۰۸ ^b
۱۲	۶/۸۳ ^{ab}	۱۴/۲۸ ^b	۰/۴۶ ^a	۲/۶۲ ^b	۴/۴۱ ^{ab}	۲/۹۴ ^b	۱۶/۱۲ ^a	۱۹/۸۴ ^{bode}	۳/۲۴ ^b	۳/۴۴ ^a	۱/۳۹ ^e	۱۵/۵۳ ^{def}	۱/۷۹ ^{def}	۱۶/۶۷ ^{defg}	۱۹۸ ^e	۱/۸۹ ^d
۱۳	۶/۳۳ ^{cde}	۱۳/۲۸ ^{de}	۰/۳۸ ^{bcd}	۲/۱۴ ^{cd}	۳/۹۲ ^{de}	۲/۳۶ ^{ode}	۱۴/۶۴ ^{cde}	۱۸/۸۳ ^{efg}	۲/۶۰ ^{od}	۳/۲۱ ^{abc}	۱/۸۸ ^b	۱۶/۳۳ ^f	۱/۸۲ ^{odef}	۲۷/۵۱ ^a	۲۰۹ ^{ode}	۱/۳۴ ^f
۱۴	۵/۹۲ ^{fg}	۱۳/۵۶ ^{cd}	۰/۳۵ ^{cde}	۱/۹۲ ^{de}	۳/۹۵ ^{de}	۲/۳۱ ^{odef}	۱۴/۳۵ ^{defg}	۱۸/۹۶ ^{efg}	۲/۳۸ ^{def}	۳/۲۳ ^{abc}	۱/۵۵ ^d	۱۶/۳ ^f	۱/۷۱ ^f	۱۵/۲۵ ^g	۲۰۱ ^{de}	۱/۹۱ ^d

در هر ستون میانگین‌های فاقد حروف مشابه، در سطح یک درصد در آزمون دانکن دارای اختلاف معنی داری هستند.

ارزیابی برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی میوه ۱۴ ژنوتیپ زغال‌اخته

در مجموع شاید بتوان صفت آنتوسیانین، وزن میوه و وزن گوشت میوه را به دلیل داشتن ضریب تنوع بالا که بیانگر تنوع زیاد آن‌ها در بین ژنوتیپ‌های زغال‌اخته هستند به عنوان صفات مناسبی برای تفکیک ژنوتیپ‌ها مطرح کرد. ضریب تنوع بالا در بین نمونه‌ها می‌تواند به دلیل تنوع گونه‌ای و گرده‌افشانی آزاد باشد که منجر به هتروزیگوسیتی و تنوع ژنتیکی بالا در ژنوتیپ‌ها شده باشد [۲۲].

جدول ۱. صفات مورد ارزیابی در ژنوتیپ‌های زغال‌اخته، دامنه و ضریب تغییرات آن‌ها

صفت	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف از معیار	ضریب تغییرات
آنتوسیانین (mg.g^{-1} FW)	۰/۴۱	۳/۶۱	۲/۰۲۲	۱/۰۱۲	۵۰/۰۰
فنل (mg/g)	۱۹۸/۱۸	۲۳۳/۶۹	۲۱۳/۳۷۷	۹/۲۰۳	۴/۳۱
ویتامین ث (mg/100g)	۱۲/۵۸	۲۷/۵۲	۱۸/۳۵۱	۴/۳۲۷	۲۳/۵۸
آنتی‌اکسیدان (mg/ml)	۱/۷۱	۱/۹۹	۱/۸۵۰	۰/۰۸۴	۴/۵۴
درصد مواد جامد محلول (TSS)	۱۴/۳۰	۲۳/۲۰	۱۷/۶۴۷	۲/۸۲۶	۱۶/۰۱
درصد اسیدیته کل (TA)	۱/۳۹	۲/۲۷	۱/۸۱۲	۰/۲۶۳	۱۴/۵۱
pH	۲/۸۴	۳/۴۲	۳/۱۸۴	۰/۱۶۶	۵/۲۱
وزن میوه (g)	۲/۰۷	۳/۷۷	۲/۵۶۷	۰/۴۵۷	۱۷/۸۰
طول میوه (mm)	۱۶/۷۴	۲۳/۸۵	۱۹/۴۲۵	۱/۶۰۰	۸/۲۴
قطر میوه (mm)	۱۳/۵۵	۱۶/۱۲	۱۴/۵۶۷	۰/۷۵۵	۵/۱۸
حجم میوه (Cm^3)	۱/۸۸	۳/۴۹	۲/۴۲۷	۰/۴۲۵	۱۷/۵۱
ضخامت گوشت (mm)	۳/۶۶	۴/۵۷	۴/۰۰۲	۰/۲۶۸	۶/۷۰
وزن گوشت میوه (g)	۱/۷۰	۳/۱۸	۲/۱۴۵	۰/۳۷۱	۱۷/۳۰
وزن هسته (g)	۰/۲۵	۰/۴۷	۲/۱۴۵	۰/۰۶۰	۱۵/۸۷
طول هسته (mm)	۱۱/۷۶	۱۵/۶۹	۱۳/۴۸۸	۱/۱۴۳	۸/۴۷
قطر هسته (mm)	۵/۶۴	۷/۰۷	۶/۳۴۶	۰/۴۴۶	۷/۰۳

* - ضریب تغییرات = $100 \times (\text{میانگین} / \text{انحراف معیار})$

زهرا هادی پرزندقی، علیرضا قنبری

جدول ۴. ضرایب همبستگی صفات اندازه گیری شده ۱۴ ژنوتیپ زغال اخته

متغیر	آنژیوساین	فنل	ویتامین ث	آنژی اکسیدان	مواد جامد محلول	اسیدینه کل	pH	وزن میوه	طول میوه	قطره میوه	حجم میوه	ضخامت گوشت	وزن گوشت	وزن هسته	طول هسته	قطر هسته
آنژیوساین	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
فنل	-۰/۱۷	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ویتامین ث	۰/۰۲	۰/۱۵	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
آنژی اکسیدان	۰/۰۴	۰/۸۶**	۰/۱۵	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
مواد جامد محلول	۰/۱۸	۰/۵۴**	۰/۳۰	۰/۴۳	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
اسیدینه کل	-۰/۱۳	۰/۴۶	-۰/۰۴	۰/۳۳	۰/۲۲	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	۰/۱۳	-۰/۲۳	۰/۰۸	-۰/۰۷	-۰/۰۳	-۰/۴۲	۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-
وزن میوه	۰/۱۱	۰/۳۸	۰/۰۹	۰/۳۹	۰/۱۴	۰/۲۰	-۰/۱۲	۱	-	-	-	-	-	-	-	-
طول میوه	۰/۱۹	۰/۵۰	-۰/۰۹	۰/۵۰	۰/۲۶	۰/۵۴	-۰/۱۲	۰/۸۹**	۱	-	-	-	-	-	-	-
قطر میوه	۰/۰۳	۰/۱۶	۰/۱۱	۰/۱۶	-۰/۰۲	-۰/۱۰	-۰/۱۳	۰/۸۸**	۰/۴۴	۱	-	-	-	-	-	-
حجم میوه	-۰/۰۲	۰/۳۵	-۰/۱۵	۰/۲۷	-۰/۶۴	۰/۱۶	-۰/۲۳	۰/۹۰**	۰/۸۶**	۰/۸۶**	۱	-	-	-	-	-
ضخامت گوشت	۰/۲۵	۰/۳۴	۰/۲۰	۰/۳۷	۰/۲۹	-۰/۰۸	-۰/۰۰۳	۰/۸۵**	۰/۵۱	۰/۸۴**	۰/۸۸**	۱	-	-	-	-
وزن گوشت	۰/۱۷	۰/۴۸	۰/۰۴	۰/۵۳*	۰/۱۶	۰/۲۰	-۰/۰۶	۰/۹۷**	۰/۸۲**	۰/۸۰**	۰/۸۳**	۰/۸۳**	۱	-	-	-
وزن هسته	-۰/۱۶	۰/۱۶	-۰/۲۶	۰/۲۵	-۰/۳۴	۰/۲۴	۰/۳۲	۰/۷۱**	۰/۶۰*	۰/۶۸**	۰/۸۳**	۰/۳۵	۰/۶۹**	۱	-	-
طول هسته	۰/۱۸	۰/۲۲	-۰/۳۰	۰/۲۴	-۰/۰۶	۰/۳۶	-۰/۱۳	۰/۶۷**	۰/۸۹**	۰/۴۱	۰/۶۲**	۰/۳۲	۰/۷۰**	۰/۷۲**	۱	-
قطر هسته	-۰/۲۰	۰/۲۵	-۰/۰۵	۰/۲۴	-۰/۲۴	۰/۲۵	-۰/۴۰	۰/۶۷**	۰/۳۸	۰/۷۳**	۰/۸۲**	۰/۴۵	۰/۶۲**	۰/۸۱**	۰/۳۳	۱

* و ** - به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

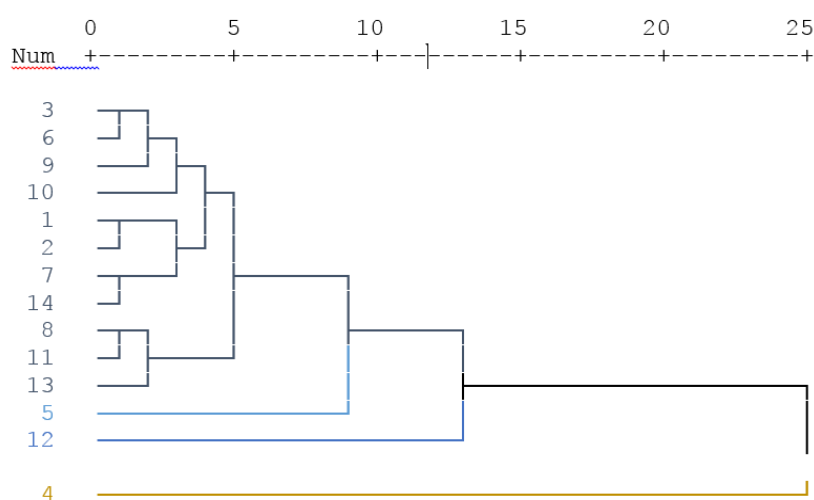
درجه‌بندی صفت وزن میوه را متفی کرد ولی در آزمایش حاضر، همبستگی مثبت بین قطر و وزن میوه به مقدار ۰/۸۸ به دست آمد که با نتایج دیگر تحقیقات مغایرت داشت (جدول‌های ۳ و ۴) [۱۱]. همچنین رابطه بین ویتامین ث و حجم و طول میوه منفی بود که نشان‌دهنده این است که میوه‌های بزرگتر میزان ویتامین ث کمتری در واحد وزن داشتند. رابطه ترکیبات فنلی و آنتی‌اکسیدان معنی‌دار است که نشان می‌دهد بین خاصیت آنتی‌اکسیدانی و میزان ترکیبات فنلی رابطه مستقیم وجود دارد و ترکیبات فنلی مسئول فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی هستند [۱۹] در زغال‌اخته ترکیبات فنلی اکثراً در ارتباط با ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی هستند [۱۲] (جدول ۴).

خوشه‌بندی

برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها به روش خوشه‌ای با برش دندروگرام در فاصله اقلیدسی ۵/۵، ژنوتیپ‌ها به چهار گروه تقسیم شدند (شکل ۱).

بر طبق نتایج همبستگی صفات مورد بررسی، برخی صفات دارای ارتباط معنی‌دار با یکدیگر می‌باشند (جدول ۴). همبستگی زیاد بین صفات این امکان را فراهم می‌کند تا از طریق اندازه‌گیری هر صفت، به تغییرات صفاتی که با آن همبستگی دارند نیز پی برد، به همین خاطر با صرف هزینه و زمان کمتر و به طور غیر مستقیم، می‌توان یک صفت را ارزیابی نمود [۲۴]. از جمله این صفات در پژوهش حاضر، می‌توان به فنل، ویتامین ث و مواد جامد محلول اشاره کرد که با آنتی‌اکسیدان کل همبستگی مثبت و معنی‌داری دارند. اغلب صفات فیزیکی نیز با یکدیگر همبستگی مثبت بالایی داشتند. وزن میوه، حجم میوه و وزن گوشت میوه با تمامی پارامترهای فیزیکی رابطه معنی‌دار و مثبتی در سطح احتمال یک درصد داشتند که با نتایج پژوهش دیگری مطابقت داشت [۱۱].

در گزارشی از بررسی ویژگی‌های میوه ذغال‌اخته‌های ایران، رابطه بین وزن میوه و قطر میوه همبستگی نداشت که این عدم همبستگی، احتمال استفاده از قطر میوه برای



شکل ۱. کلاستر بندی ۱۴ ژنوتیپ زغال‌اخته بر اساس صفات اندازه‌گیری شده به روش وارد

تجزیه به عامل‌ها

در تجزیه به عامل‌ها، چهار عامل با مقدار واریانس ۸۱/۹۳ بیشترین سهم از درصد واریانس را توجیه کردند (جدول ۵). عامل اول شامل قطر میوه، وزن میوه، حجم میوه، ضخامت گوشت، وزن گوشت، قطر و وزن هسته با ۳۷/۷ درصد، عامل دوم شامل فنل، آنتی‌اکسیدان و مواد جامد محلول، ۱۸/۹ درصد، عامل سوم، طول هسته و طول میوه ۱۳/۷ درصد و عامل چهارم با صفات آنتوسیانین و pH ۱۱/۶ درصد از واریانس کل را به خود اختصاص دادند. عامل اول و سوم دربرگیرنده صفات فیزیکی و عامل دوم و چهارم صفات بیوشیمیایی را شامل می‌شوند.

ژنوتیپ‌های ۱، ۲، ۳، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۳ و ۱۴ در گروه اول جای گرفتند. این گروه به لحاظ مقادیر اندازه‌گیری شده در اکثر صفات نزدیکی بیشتری با یکدیگر داشتند. ژنوتیپ‌های ۵، ۱۲ و ۴ هر یک در گروه جداگانه قرار گرفتند. ژنوتیپ ۵ در دسته دوم از نظر مقادیر صفات بیوشیمیایی اندازه‌گیری شده به صورت کلی نسبت به دیگر ژنوتیپ‌ها دارای بیشترین مقدار بود. ژنوتیپ ۱۲ در دسته سوم از نظر پارامترهای فیزیکی دارای بیشترین مقدار بود و ژنوتیپ ۴ نیز در دسته چهارم قرار گرفت که به لحاظ اکثر پارامترها در مقایسه میانگین صفات، جزو بیشترین مقادیر بود.

جدول ۵. درصد تجمعی واریانس و صفات با ضرایب عاملی بیشتر از ۰/۵۰ برای چهار عامل اصلی

بار عاملی	صفات	درصد تجمعی واریانس	واریانس نسبی	عامل
۰/۹۷	قطر میوه			
۰/۹۴	وزن میوه			
۰/۹۱	حجم میوه			
۰/۸۶	ضخامت گوشت	۳۷/۶۸	۳۷/۶۸	اول
۰/۸۹	وزن گوشت			
۰/۷۴	قطر هسته			
۰/۷۲	وزن هسته			
۰/۸۷	فنل			
۰/۸۰	آنتی‌اکسیدان	۵۶/۶	۱۸/۹۱	دوم
۰/۷۹	مواد جامد محلول			
۰/۷۶	طول هسته	۷۰/۳۱	۱۳/۷۱	سوم
۰/۵۸	طول میوه			
۰/۷۶	آنتوسیانین	۸۱/۹۳	۱۱/۶۱	چهارم
۰/۶۴	pH			

درصد واریانس را توجیه کردند. برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها به روش خوشه‌ای با در نظر گرفتن برش دندروگرام در فاصله اقلیدسی ۵/۵، ژنوتیپ‌ها به چهار گروه تقسیم شدند. همچنین در میان ژنوتیپ‌های بررسی شده ژنوتیپ چهار با داشتن بیشترین مقدار در اکثر صفات فیزیکی دارای بزرگترین میوه و از لحاظ صفات بیوشیمیایی نیز مطلوب بوده که می‌تواند به عنوان یک رقم جدید معرفی گردد. پیشنهاد می‌شود از ارقام خارجی برتر و این ژنوتیپ‌های بومی که با شرایط آب و هوایی منطقه سازگاری دارند، جهت انجام کارهای اصلاحی استفاده شود.

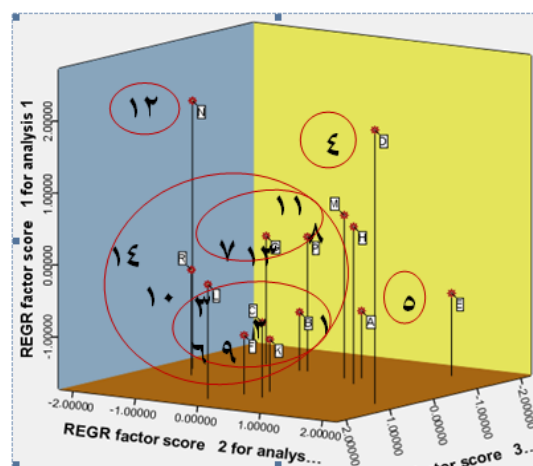
تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری مدیریت محترم بخش باغبانی جهاد کشاورزی شهرستان کلبر قدردانی می‌شود.

منابع

1. Bijelic S, Golosin B, Todorovic JN and Cerovic S (2011) Morphological characteristics of best Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes selected in Serbia. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 58: 689-695.
2. Bijelic SM, Golosin BR, Todorovic JN, Cerovic SB and Popovic BM (2011) Physicochemical Fruit Characteristics of Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.) Genotypes from Serbia. *Hortscience*. 46: 849-853.
3. Demir F and Hakki Kalyoncu I (2003) Some nutritional, pomological and physical properties of cornelian cherry (*Cornus mas* L.). *Journal of Food Engineering*. 60: 335-341.
4. Didin M, Kızılaslan A and Fenercioglu H (2000) Suitability of some cornelian cherry cultivars for fruit juice. *Gida*. 25: 435-441.

پراکنش ژنوتیپ‌ها در رسم سه‌بعدی با استفاده از صفاتی که براساس نتایج تجزیه به عامل‌ها بیشترین سهم را در توجیه واریانس داشتند با نتایج تجزیه خوشه‌ای حاصل از مقایسه ۱۶ صفت در بین ژنوتیپ‌ها تا حدود زیادی مطابقت نشان داد (شکل ۲). ژنوتیپ‌های ۴، ۵ و ۱۲ هر یک در فواصل مجزا از دیگر ژنوتیپ‌ها ترسیم شدند. گروه اول شامل ژنوتیپ ۴ بیشترین مقادیر از هر سه عامل، گروه دوم شامل ژنوتیپ ۵ دارای مقادیر بالای عامل ۲ و مقادیر کم عوامل ۱ و ۳ را داشتند. ژنوتیپ ۱۲ در گروه سوم نیز در محدوده بالایی از عامل ۱، مقدار کم عامل ۲ و مقدار متوسط عامل ۳ و ژنوتیپ‌های ۹، ۶، ۳، ۲ و ۱ با داشتن مقادیر کم از عامل ۱ و مقادیر متوسط از عوامل ۲ و ۳ در گروه چهارم قرار گرفتند.



شکل ۲. تجزیه سه‌بعدی ژنوتیپ‌های زغال‌اخته براساس نتایج تجزیه به عامل‌ها

نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر، تنوع زیادی در صفات مورد بررسی مشاهده شد. در این میان، میزان آنتوسیانین و ویتامین ث دارای بیشترین ضریب تغییرات بودند. در تجزیه به عامل‌ها چهار عامل با مقدار واریانس ۸۱/۹۳ بیشترین سهم از

5. Ercisli S, Orhan E, Esitken A, Yildirim N and Agar G (2008) Relationships among some cornelian cherry genotypes (*Cornus mas* L.) based on RAPD analysis. Genetic Resources and Crop Evolution. 55: 613-618.
6. Ercisli S, Yilmaz SO, Gadze J, Dzubur A, Hadziabulic S and Aliman Y (2011) Some fruit characteristics of Cornelian Cherries (*Cornus mas* L.). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 39: 255-259.
7. Ercisly S (2004) Cornelian cherry germplasm resources of Turkey. Fruit and Ornamental Plant Research. 12: 87-92.
8. Ersoy N, Bagci Y and Gok V (2011) Antioxidant properties of 12 cornelian cherry fruit types (*Cornus mas* L.) selected from Turkey. Scientific Research and Essays. 13: 98-102.
9. Eyde RH (1988) Comprehending Cornus: Puzzles and progress in the systematics of the dogwoods. Botanical Review. 54: 233-251.
10. Gueleryuez M, Bolat I and Pirlak L (1998) Selection of table cornelian cherry (*Cornus mas* L.) types in Çoruh Valley. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 22: 357-364.
11. Hassanpour H, Hamidoghli Y and Samizadeh H (2012) Some fruit characteristics of Iranian cornelian cherries (*Cornus mas* L.). Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. 40: 247-252.
12. Hassanpour H, Yousef H, Jafar H and Mohammad A (2011) Antioxidant capacity and phytochemical properties of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes in Iran. Scientia Horticulturae. 129: 459-463.
13. Imamaliev G (1977) Diversity of wild forms of *Cornus mas* L. in the Sheki-Zakataly zone of Azerbaijan. Genet i Seleksiya rast, Tez. Dokl., Leningrad, USSR. 15: 234-235.
14. Klimenko S (2004) The cornelian cherry (*Cornus mas* L.): collection, preservation, and utilization of genetic resources. Journal of Fruit Ornamental Plant Reserch. 12: 93-98.
15. Krosniak M, Gąsto M, Szalkowski M, Zagrodzki P and Derwisz M (2010) Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) juices as a source of minerals in human diet. Toxicology and Environmental Health. 73: 1155-1158.
16. Pantelidis G, Vasilakakis M, Manganaris G and Diamantidis G (2007) Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries. Food Chemistry. 102: 777-783.
17. Rudkovskij G (1960a) Cornelian cherry in the Ukraine. Priroda, Moskva. Pp. 101-102.
18. Rudkovsky G (1960) Cornelian cherry in the Ukraine priroda. Plant Breeding Abstracts. P. 4218.
19. Seeram N, Schutzki R, Chandra R and Nair MG (2002) Characterization, quantification, and bioactivities of anthocyanins in Cornus species. Agriculture and Food Chemistry. 50: 2519-2523.
20. Seeram NP, Schutzki R, Chandra A and Nair MG (2002) Characterization, quantification, and bioactivities of anthocyanins in Cornus species. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 50: 2519-2523.
21. Tural S and Koca I (2008) Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) grown in Turkey. Scientia Horticulturae. 116: 362-366.
22. Vursavuş K, Kelebek H and Selli S (2006) A study on some chemical and physico-mechanic properties of three sweet cherry varieties

- (*Prunus avium* L.) in Turkey. Food Engineering. 74: 568-575.
23. Wagner GJ (1979) Content and vacuole/extravacuole distribution of neutral sugars, free amino acids, and anthocyanin in protoplasts. Plant Physiology. 64: 88-93.
24. Yilmaz KU, Ercisli S, Zengin Y, Sengul M and Kafkas EY (2009) Preliminary characterisation of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes for their physico-chemical properties. Food Chemistry. 114: 408-412.