

بررسی ژنوتیپ‌های انبه (*Mangifera indica* L.) جنوب ایران بر اساس شاخص‌های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی

سمیرا عمرانی پور^۱، لیلا فهمیده*^۲، براتعلی فاخری^۲

^۱گروه اصلاح گیاهان باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، ایران.

^۲گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۹/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۶/۱۷

چکیده

به منظور گروه‌بندی و مقایسه ۲۷ ژنوتیپ انبه در مناطق جنوب ایران (استان‌های کرمان و هرمزگان)، صفات فیزیولوژیکی مربوط به برگ، میوه و هسته، بر اساس توصیفگر جهانی انبه اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ژنوتیپ بر صفات کلروفیل b، کلروفیل کل، کارتنوئیدها، نشت یونی، آنتوسیانین برگ، pH میوه، میزان مواد جامد محلول، ویتامین ث (اسید آسکوربیک)، TSS آب میوه، اسیدیته میوه‌ها و همچنین خصوصیات هسته (طول هسته، ضخامت هسته، عرض هسته، وزن تر هسته و وزن خشک هسته) معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین‌ها مشخص ساخت بالاترین میزان اسید آسکوربیک، مواد جامد محلول میوه و کلروفیل کل برگ به ترتیب به ژنوتیپ‌های سیندری، دوقلو و خاروست تعلق داشتند. ژنوتیپ نباتی ۱ کمترین (۳/۹ سانتی‌متر) و بینام ۱ بیشترین میانگین طول هسته (۱۱/۶۶ سانتی‌متر)، و ژنوتیپ نباتی ۱ و لانگرا به ترتیب کمترین و بیشترین میانگین عرض هسته (۲/۸ و ۴/۷ سانتی‌متر) را در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به خود اختصاص دادند. همچنین بیشترین عملکرد تک درخت از ژنوتیپ سیندری (۲۶۰ کیلوگرم) بدست آمد با آنکه تفاوت معنی‌داری با ژنوتیپ شاهانی ۲ (۲۴۰ کیلوگرم) نداشت. تجزیه کلاستر بر اساس متوسط فاصله بین گروه‌ها (UPGMA)، ژنوتیپ‌ها را در فاصله ۷/۰۹ در چهار گروه قرار داد.

واژه‌های کلیدی: اسید آسکوربیک، انبه، تجزیه کلاستر، تنوع ژنتیکی، مواد جامد محلول

مقدمه

گیاه در دنیا حدود ۴ میلیون هکتار بوده است (FAO, 2011). کشور هند با تولید سالیانه حدود ۱۳ میلیون تن انبه به‌عنوان بزرگترین تولیدکننده انبه و کشورهای چین (۴ میلیون تن) و تایلند (۲/۵ میلیون تن) در مقام‌های بعدی در دنیا قرار گرفته‌اند (Richard, 2009; Kittiphoom, 2012). سابقه کشت انبه در ایران به ۳۰۰ تا ۴۰۰ سال قبل می‌رسد و مناطق جنوب و جنوب شرقی کشور شامل استان‌های هرمزگان، سیستان و بلوچستان و منطقه جیرفت در استان کرمان به عنوان مناطق مستعد برای تولید این

انبه با نام علمی (*Mangifera indica* L.) یکی از گونه‌های مهم خانواده *Anacardiaceae* است (Gupta et al., 2010)، که اهمیت آن در مناطق گرمسیری قابل مقایسه با میوه سیب در نواحی معتدله و انگور در مناطق مدیترانه‌ای است و از پرمصرف‌ترین میوه‌ها می‌باشد (Viruel et al., 2005; Richard, 2009). بنا به گزارش فائو در سال ۲۰۱۱ سطح زیر کشت این

*نویسنده مسئول: l.fahmideh@uoz.ac.ir

نونهای و اندازه بزرگ درخت‌ها اشاره کرد. همچنین در مورد گیاهانی که دارای دوره نونهالی طولانی ماند انبه می‌باشند، وجود همبستگی معنی‌دار مثبت یا منفی بین صفاتی که زودتر بروز می‌نمایند با صفات مهم دیگر در ارزیابی زود هنگام ژنوتیپ‌ها حائز اهمیت می‌باشند (Viruel et Hemanth Kumar et al., 2001; al., 2005). در تحقیقی ۵۵ صفت مورفولوژیکی و فیزیوشیمیایی نمونه‌های گل برگ و میوه (با توجه به توصیف گر IBPGR) برای ۲۸ اصله درخت گزینش شده انبه هرمزگان مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این مطالعه همبستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن میوه و هسته وجود داشت و تجزیه کلاستر صفات کیفی میوه نشان دهنده وجود گروه بود (Rastgoo, 2004). از روش‌های آماری چند متغیره شامل تجزیه کلاستر و تجزیه عامل‌ها برای تفکیک و گروه‌بندی ژنوتیپ‌های درختان بادام (Salimpour ; De Giorgio et al., 2007) (et al., 2011)، زردآلو (Asma et al., 2007) و انگور (Moosazadeh et al., 2014) استفاده شده است. گروه‌بندی می‌تواند بر مبنای صفات کیفی یا کمی و یا تلفیق هر دو نوع صفت انجام شود (Safaei 2015 and Ghasryani).

از آنجا که تولید انبه در جنوب کشور محدود به مصارف شخصی و محلی بوده و مبنای آنبر اساس کلون‌های محلی و برخی ژنوتیپ‌های وارداتی می‌باشد، در این پژوهش ارزیابی پتانسیل آنها جهت شناسایی صفات مختلف مورفولوژیک و بیوشیمیایی در بین ژنوتیپ‌های انبه جنوب ایران صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

جهت انجام پژوهش حاضر از ۲۷ ژنوتیپ انبه (جدول ۱) از مناطق ۱- شهرستان منوجان (مرکز تحقیقات شهرستان منوجان، روستای دهکهان، بلوک)

محصول شناسایی شده‌اند (Jonoubi et al., 2014). پراکنش جغرافیایی و گرده‌افشانی کنترل نشده درختان انبه باعث تولید جمعیت هتروزیگوس و ناخالص در نواحی مختلف شده است (Hemanth Kumar et al., 2001).

به دلیل دگرگشتن بودن، ریز بودن گل‌ها و دشواری در اخته کردن آنها، درصد پایین تشکیل میوه و وجود فقط یک بذر در هر میوه، ریزش سنگین میوه قبل از بلوغ و چند جنینی، ارزیابی نتایج حاصل از تلاقی کنترل شده به منظور معرفی ارقام جدید در انبه بسیار هزینه بر و وقت گیر است (AOAC, 2005). بررسی تنوع موجود در کلکسیون ژرم پلاسما گونه‌های انتخاب شده، عامل مهمی در بازبینی تکامل ژنوم موجود، منشا گونه‌ها یا ژنوتیپ‌های کشت شده و بررسی تنوع موجود در بین محصولات کشاورزی می‌شود (Eiadthong et al., 2000). برای استفاده صحیح و موثر از منابع ژنتیکی انبه، شناسایی خصوصیات ژرم-پلاسما انبه ضروری است.

با وجود اهمیت، دقت و سرعت روش‌های مولکولی در تفکیک ژنوتیپ‌ها، بررسی‌های مورفولوژیک همچنان به عنوان مبنا و اولین مرحله در طبقه بندی‌های ژرم پلاسما مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این راستا مطالعات مختلفی در محصولات باغی صورت گرفته که به عنوان شاخص در برخی تصمیم-گیری‌های مهم مورد استفاده قرار می‌گیرد (Moosazadeh et al., 2014; Yazdi Samadi and Badroddin Ebrahim, 2011).

از جمله مشکلات متعدد موجود در زمینه به‌نژادی انبه می‌توان به چند رویانی حاصل از رویان‌زایی بافت خورشکی (Nakasone and Paull, 2001)، درصد تشکیل بذر و میوه کم، هتروزیگوستی، ریزش زیاد میوه، پیچیده بودن طبیعت گل‌ها، نیاز به باغی با مساحت زیاد برای ارزیابی دورگه‌ها، دوره طولانی

از رسیدن میوه صفات فیزیولوژی مربوط به آن بررسی گردید. این اندازه‌گیری بر اساس زودرس، میان‌رس و دیررس بودن هر ژنوتیپ از اواخر خرداد ماه تا اواسط تیر ماه ۱۳۹۴ انجام شد. میوه‌های برداشت شده تا زمان اندازه‌گیری صفات کیفی در شرایط دمای ۲۵- ۲۰ درجه سانتی‌گراد در انبار نگهداری شدند.

صفات مربوط به هسته: پس از رسیدن فیزیولوژیک میوه‌ها از اواخر خرداد ماه (میوه‌های زودرس) تا اواسط تیر ماه (میوه‌های دیررس) به‌طور تصادفی سه گروه ۱۰ تایی میوه سالم از قسمت‌های مختلف درخت برداشت و خصوصیات مربوط به هسته (طول هسته، ضخامت هسته، عرض هسته، وزن تر هسته و وزن خشک هسته) اندازه‌گیری شد. عملکرد هر درخت نیز با شمارش تمامی میوه‌های درخت و با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و به‌دست آمد.

۲- شهرستان عنبرآباد (روستای دوساری؛ عنبرآباد) ۳- شهرستان فاریاب ۴- شهرستان جیرفت (روستای هیشین، مرکز شهر) ۵- شهرستان کهنوج ۶- شهرستان میناب ۷- شهرستان رودان نمونه‌برداری صورت گرفت. این ۷ منطقه مورد بررسی از نظر متوسط دما، متوسط بارندگی و ارتفاع از سطح دریا با یکدیگر تفاوت دارند (جدول ۲). ژنوتیپ‌هایی که در این پژوهش بررسی شدند، به‌دلیل صفات برتر در طول زمان توسط افراد محلی انتخاب شده و در سطح وسیع کاشت شده‌اند. پس از بازدید از منطقه و انتخاب درختان به‌صورت تصادفی، اتیکت‌گذاری انجام و نشانی و کروکی دقیق محل هر درخت ترسیم شد، سپس اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه از درختان اتیکت گذاری شده و آنهم به تعداد سه نمونه از هر درخت صورت گرفت. نمونه‌برداری جهت اندازه‌گیری صفات فیزیولوژیکی مربوط به برگ درختان در اوایل خرداد ماه ۱۳۹۴ صورت گرفت. بعد

جدول ۱: اسامی، محل جمع‌آوری و منشأ احتمالی نمونه‌ها

منشأ احتمالی	منطقه جمع‌آوری	نام محلی	شماره ژنوتیپ
هندوستان	منوجان	نباتی ۱	۱
هندوستان	منوجان	نباتی ۲	۲
هندوستان	دهکهان	بینام ۱	۳
هندوستان	دهکهان	حاجی غلام	۴
هندوستان	رودان	میخکی ۲	۵
هندوستان	رودان	میخکی ۱	۶
هندوستان	رودان	چارک	۷
هندوستان	رودان	پودنه ای	۸
هندوستان	بلوک	انبه گل	۹
هندوستان	بلوک	بینام ۲	۱۰
هندوستان	فاریاب	مجلسی ۱	۱۱
هندوستان	فاریاب	مجلسی ۲	۱۲
هندوستان	جیرفت	هلو	۱۳
هندوستان	جیرفت	نارگیل	۱۴
هندوستان	هیشین	خلو	۱۵

هندوستان	هیشین	شاهانی ۱	۱۶
هندوستان	هیشین	شاهانی ۲	۱۷
هندوستان	کهنوج	دو قلو	۱۸
هندوستان	کهنوج	خاروست	۱۹
هندوستان	کهنوج	زپاک	۲۰
هندوستان	دوساری	خیار ۲	۲۱
هندوستان	دوساری	خیار ۱	۲۲
هندوستان	عنبر آباد	کیلو	۲۳
هندوستان	میناب	زرک	۲۴
هندوستان	میناب	اربابی	۲۵
پاکستان	میناب	لانگرا	۲۶
پاکستان	میناب	سیندری	۲۷

جدول ۲- خصوصیات جغرافیایی مناطق نمونه برداری ژنوتیپ‌های انبه در استان کرمان و هرمزگان

شماره ژنوتیپ	موقعیت منطقه	ارتفاع از سطح دریا (m)	عرض جغرافیایی (شمالی)	طول جغرافیایی (شرقی)	میانگین بارندگی	متوسط دمای روزانه
۱	منوجان	۳۴۰	۲۷° ۲۴'	۵۷° ۳۰'	۱۸۰	۲۶
۲	دهکهان	۴۶۰	۲۷° ۱۹'	۵۷° ۱۷'	۱۸۰	۲۶-۲۷
۳	رودان	۱۹۵	۲۷° ۲۷'	۵۷° ۱۱'	۲۵۰	۲۷-۲۸
۴	بلوک	۶۵۰	۲۷° ۵۲'	۵۷° ۴۰'	۱۶۰	۲۷
۵	فاریاب	۵۰۰	۲۷° ۳۸'	۵۷° ۲۵'	۲۵۰	۲۶
۶	جیرفت	۶۸۵	۲۸° ۴۰'	۵۷° ۴۴'	۱۹۰	۲۵-۲۶
۷	هیشین	۱۳۲۰	۲۸° ۲۰'	۵۸° ۲۵'	۲۳۰	۲۴-۲۵
۸	کهنوج	۴۹۰	۲۷° ۵۷'	۵۷° ۴۳'	۱۹۵	۲۸
۹	دوساری	۷۴۰	۲۷° ۳۵'	۵۸° ۳۸'	۱۸۵	۲۷
۱۰	عنبر آباد	۶۴۰	۲۷° ۳۴'	۵۸° ۳۶'	۱۸۰	۲۷
۱۱	میناب	۴۰	۲۷° ۷'	۵۷° ۶'	۲۰۰	۲۸

اسید بر حسب اسیدمالیک محاسبه شد (et al., 2015). Erfani).

اندازه‌گیری TSS آب میوه: در این تحقیق میزان مواد جامد محلول (TSS) پس از کالیبره کردن دستگاه با آب مقطر، مقدار چند قطره از محلول صاف شده آب میوه روی صفحه شیشه‌ای رفرکتومتر دیجیتال ساخت کشور ژاپن مدل (ATAGO PR-32) با دقت $\pm 0.3\%$ ریخته شد. سپس عدد نمایش داده شده بیانگر مواد

اندازه‌گیری pH و اسیدیته میوه: برای اندازه‌گیری درجه اسیدی (pH) توسط pH متر مدل Metrohm601 و اسیدیته قابل تیتراسیون، ابتدا با دستگاه آبمیوه‌گیری، از چند نمونه میوه عصاره گرفته و ۱۰ میلی‌لیتر از آب میوه با ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر رقیق شد و سپس با روش استاندارد تیتراسیون با سود سوزآور ۰/۱ نرمال تا $pH = 8.2$ با استفاده از pH متر دیجیتالی صورت گرفت و سپس با استفاده از فرمول مربوطه، مقدار

غلظت رنگیزه‌ها با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد:

(رابطه ۱)

$$\text{Chla} = 12.25 \text{ A663.2} - 2.79 \text{ A646.8}$$

$$\text{Chlb} = 21.21 \text{ A646.8} - 5.1 \text{ A663.2}$$

$$\text{Total Chl} = \text{Chla} + \text{Chlb}$$

$$\text{Car} = (1000\text{A470} - 1.8 \text{ Chla} - 85.02 \text{ Chlb})/198$$

که در این فرمول Chla، Chlb، Total Chl و Car

به ترتیب غلظت کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کارتنوئیدها (شامل کاروتن و گزانتوفیل‌ها) هستند. غلظت بر حسب میلی‌گرم بر میلی‌لیتر عصاره گیاهی تعیین و سپس نتایج بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر بافت محاسبه و ارائه شد (Lichtenthaler, 2008).

اندازه‌گیری درصد نشت یونی برگ: ابتدا ۰/۲ گرم از بافت سالم و تازه برگ گیاه بعد از شستشو با آب مقطر برای شستشوی یون‌های احتمالی از سطح برگ، درون لوله آزمایش ریخته شد و ۱۰ میلی‌لیتر آب یونیزه شده به آن اضافه گردید. سپس لوله‌های آزمایش به مدت ۲ ساعت درون حمام آب گرم با دمای ۳۲°C قرار گرفتند و میزان هدایت الکتریکی نمونه‌ها (EC₁) با استفاده از EC متر اندازه‌گیری شد. سپس لوله‌های آزمایش در دمای ۱۲۱°C و فشار یک اتمسفر به مدت ۲۰ دقیقه اتوکلاو گردیده و بعد از خنک شدن لوله‌ها تا دمای ۲۵°C، میزان هدایت الکتریکی نمونه‌ها (EC₂) مجدداً اندازه‌گیری شد. سپس درصد نشت یونی برگ با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Hamed et al., 2007).

$$\text{EC\%} = (\text{EC}_1/\text{EC}_2 \times 100) \quad (\text{رابطه ۲})$$

در این آزمایش از طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار استفاده شد. جهت تجزیه آماری و جهت نرمال‌سازی، داده‌ها در مرحله اول با آزمون ANOVA بررسی شدند و پس از آن تجزیه داده‌ها (تجزیه

جامد محلول (درجه بریکس) بر حسب درصد و میزان ویتامین ث با روش تیتراسیون با دی‌کلروفنل- ایندوفنل تعیین شد (Saini et al., 2001).

اندازه‌گیری ویتامین C میوه (اسید آسکوربیک): میزان اسید آسکوربیک با روش تیتراسیون و با کمک یدور پتاسیم و معرف نشاسته اندازه‌گیری شد (AOAC, 2005). به این ترتیب که به ۵ میلی‌لیتر آب میوه صاف شده، ۲۰ میلی‌لیتر آب دو بار تقطیر و ۲ میلی‌لیتر معرف نشاسته ۱ درصد اضافه شد. محلول حاصل با یدور پتاسیم (۱۶ گرم یدور پتاسیم به علاوه ۱/۲۷ گرم کریستال ید در لیتر) تیترا شد و میزان اسید آسکوربیک به شکل درصد بیان گردید.

اندازه‌گیری میزان آنتوسیانین برگ: برای اندازه‌گیری مقدار آنتوسیانین برگ، ۰/۱ گرم از بافت برگ گیاه درهاون چینی با ۱۰ میلی‌لیتر متانول اسیدی (متانول خالص و کلریدریک اسید خالص به نسبت حجمی ۱:۹۹) کاملاً ساییده و عصاره در لوله‌های آزمایش ریخته شد و به مدت ۲۴ ساعت در تاریکی و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. سپس سانتریفیوژ به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه انجام و جذب محلول بالای در طول موج ۵۵۰ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین و نتایج بر حسب میکروگرم بر گرم وزن تر بیان گردید (Wanger, 1979).

اندازه‌گیری رنگدانه‌های فتوسنتزی (کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کارتنوئید): برای سنجش میزان کلروفیل‌ها و کارتنوئید، ۰/۲ گرم از برگ‌های تازه گیاه که از سرشاخه‌های جوان نمونه برداری شده بود، درهاون چینی که حاوی ۱۵ میلی‌لیتر استون ۸۰ درصد بود، ساییده شد و پس از صاف کردن با کاغذ صافی جذب آن با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج‌های ۶۴۸/۸، ۶۶۳/۲۰ و ۶۷۰ نانومتر خوانده شد.

واریانس و مقایسه میانگین با روش دانکن) با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ انجام شد. تجزیه کلاستر و رسم دندوگرام نیز به وسیله نرم افزار NTSYS انجام و بر اساس تجزیه کلاستر حاصل از ماتریس تشابه، دندوگرام توسط روش متوسط فاصله بین گروه‌ها UPGMA ترسیم شدند.

نتایج

صفات مربوط به هسته: تجزیه واریانس صفات مربوط به هسته در جدول (۳) نشان داد بین تمامی صفات در بین ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. کمتر بودن طول و عرض هسته از اهداف

اصلاحی این درخت با ارزش می‌باشد و نتایج مقایسه میانگین نشان داد که ژنوتیپ نباتی ۱ کمترین (۳/۹ سانتی‌متر) و بینام ۱ بیشترین میانگین طول هسته (۱۱/۶۶ سانتی‌متر)، و ژنوتیپ نباتی ۱ و لانگرا به ترتیب کمترین و بیشترین میانگین عرض هسته (۲/۸ و ۴/۷ سانتی‌متر) را در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به خود اختصاص دادند (جدول ۴). همچنین سایر نتایج حاکی از آن بود که میانگین کل وزن‌تر و خشک هسته برای کلیه ژنوتیپ‌های مورد بررسی به ترتیب بین ۳۱/۸ و ۱۰ گرم متغیر بود. در بین ژنوتیپ‌ها بیشترین و کمترین وزن‌تر هسته به ترتیب متعلق به ژنوتیپ نباتی ۲ و انبه گل بود (جدول ۴).

جدول ۳: تجزیه واریانس صفات مربوط به هسته

منابع تغییر	درجه آزادی	ضخامت هسته (Cm)	طول هسته (Cm)	عرض هسته (Cm)	وزن تر هسته (gr)	وزن خشک هسته (gr)	عملکرد تک درخت (Kg)
تکرار	۲	۷/۳۰	۰/۲۹	۰/۰۱	۱۸/۳۵	۳/۹۰	۹۵۴/۴۷
بیمار	۲۶	۶۵/۹۶**	۱۰/۳۱**	۰/۶۵**	۱۶۹/۲۵**	۲۵/۴۹**	۵۰۷۸/۹۲**
خطای کل	۵۲	۸/۰۵	۰/۲۶	۰/۰۷	۴۶/۸۷	۵/۱۰	۵۲۲/۹۱
ضریب تغییرات (درصد)		۱۳/۷۳	۷/۳۰	۷/۵۵	۲۱/۴۹	۲۲/۷۰	۱۷/۸۹

**، * و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد و غیر معنی دار

جدول ۴: مقایسه میانگین صفات مربوط به هسته درختان انبه برای تمام ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

ژنوتیپ	صفات	ضخامت هسته (Cm)	طول هسته (Cm)	عرض هسته (Cm)	وزن تر هسته (gr)	وزن خشک هسته (gr)	عملکرد تک درخت (Kg)
نباتی ۱	۱۶/۶ fg	۳/۹۰ j	۲/۸ m	۲۸/۶ d-h	۸/۹ e-j	۹۸/۷ f-g	
نباتی ۲	۲۶/۶ ab	۶/۱۴۳ f-i	۳/۵ f-k	۵۰/۶ a	۱۵/۶ a	۱۶۴/۹ b-d	
بینام ۱	۳۱/۰ a	۱۱/۶۶ a	۴/۵ ab	۳۵/۳ c-f	۱۳/۴ a-c	۱۵۹/۹ b-e	
حاجی غلام	۲۶/۰ bc	۸/۲۳d	۴/۰ b-f	۳۵/۳ b-f	۱۱/۸ a-f	۸۸/۹ gh	
میخکی ۲	۲۱/۶ c-f	۷/۱۶ e-g	۴/۲ a-c	۳۱/۸ c-h	۱۰/۶ a-f	۹۹/۲ f-g	
میخکی ۱	۲۱/۰ c-f	۵/۸۶ i	۳/۳ j-l	۲۸/۸ d-h	۹/۰ d-j	۱۶۶/۸ bc	
چارک	۲۳/۳ c-e	۶/۲۶ h-j	۴/۰ b-f	۲۳/۳ d-h	۱۱/۰ a-f	۱۱۸/۴ e-h	
پودنه ای	۲۲/۰ b-f	۶/۵۰ f-h	۳/۲ h-m	۳۳/۰ b-f	۱۰/۱ c-h	۱۷۱/۰ b	
انبه گل	۱۴/۶ g	۴/۶۹ j	۳/۰ k-m	۱۹/۰ g	۴/۹ j	۱۲۷/۸ b-g	
بینام ۲	۲۳/۳ b-e	۱۰/۱۶ bc	۴/۱ b-d	۴۷/۳ ab	۱۵/۲ ab	۱۴۵/۷ b-e	
مجلسی ۱	۲۲/۰ b-f	۶/۲۰ g-i	۳/۴ h-l	۲۶/۸ d-h	۷/۴ e-j	۱۶۸/۳ b	
مجلسی ۲	۲۰/۶ c-f	۷/۲۶ e-g	۴/۰ b-e	۳۱/۱ c-h	۱۰/۸ a-f	۱۳۸/۰ b-f	
هلو	۲۰/۳ d-f	۷/۱۰ e-h	۳/۷ d-h	۳۷/۰ b-e	۱۱/۷ a-f	۹۲/۵ gh	

۷۶/۳ h	۹/۷ e-j	۳۲/۱ c-h	۳/۹ c-g	۶/۳۶ f-i	۲۲/۳ b-e	نارگیل
۱۵۸/۰ b-e	۷/۵ e-j	۲۶/۰ d-h	۳/۶ e-k	۵/۶۳ i	۲۰/۳ d-f	خلو
۱۴۹/۲ b-e	۷/۸ e-j	۲۷/۴ d-h	۳/۰ m	۶/۱۳ hi	۲۰/۰ d-f	شاهانی ۱
۲۴۰/۱ a	۸/۴ e-j	۲۹/۲ c-h	۳/۶ d-j	۸/۵۳ d	۲۵/۰ b-d	شاهانی ۲
۱۲۰/۰ d-g	۱۱/۴ a-f	۳۴/۷ b-f	۳/۱ i-m	۶/۱۰ i	۲۱/۰ c-f	دو قلو
۱۲۲/۵ c-g	۱۲/۴ a-f	۳۶/۸ b-e	۳/۴ g-l	۶/۳۰ i	۲۳/۰ b-e	خاروست
۱۶۳/۰ b-e	۱۱/۳ a-f	۳۴/۹ b-f	۳/۴ g-l	۶/۵۳ f-i	۲۰/۰ d-f	زاپاک
۱۲۱/۶ d-g	۵/۳ ij	۲۲/۱ f-h	۳/۲ h-m	۵/۷۶ i	۹/۰ h	خیار ۲
۱۴۲/۱ b-e	۷/۳ f-j	۲۵/۳ d-h	۳/۴ h-l	۷/۱۸۶ de	۲۱/۰ c-f	خیار ۱
۱۲۶/۰ b-g	۱۲/۳ a-f	۳۹/۰ a-d	۳/۷ d-h	۵/۹۰ i	۲۲/۰ b-f	کیلو
۱۵۴/۰ b-e	۸/۷ e-j	۲۷/۸ d-h	۳/۴ h-l	۶/۰۰ i	۱۸/۳ e-g	زرک
۱۴۱/۸ b-f	۵/۲ j	۲۰/۱ gh	۳/۱ j-m	۵/۶۳ i	۸/۳ h	اربابی
۱۶۷/۹ b	۶/۴ g-i	۲۴/۳ d-h	۴/۷ a	۹/۱۹۶ c	۱۹/۳ e-g	لانگرا
۲۶۱/۱ a	۱۳/۷ a-c	۴۲/۳ a-c	۳/۶ d-i	۱۱/۱۶۶ ab	۱۸/۶ e-g	سیندری

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار ندارند.

را دارا بودند از برتری ۳۹ الی ۴۲ درصدی برخوردار بود (جدول ۶). بیشترین میزان TSS آب میوه ۹/۶ مربوط به ژنوتیپ دو قلو بود و نسبت به ژنوتیپ شاهانی ۲ که کمترین TSS آب میوه را داشت، ۵۰ درصد بیشتر بود (جدول ۶). مقایسه میانگین اسید و اسید اسکوربیک میوه نشان داد که بیشترین میزان اسید میوه و اسید اسکوربیک با میانگین ۱/۳ و ۴۷/۵ درصد به ترتیب متعلق به ژنوتیپ میخکی ۲ و سیندری بود. در ضمن کمترین مقادیر با میانگین ۰/۳۱ و ۱۱/۴ کیلوگرم، در ژنوتیپ پودنه‌ای و خیار ۲ به دست آمد (جدول ۶). همچنین بیشترین میزان آنتوسیانین در ژنوتیپ حاجی غلام حاصل شد و نسبت به ژنوتیپ شاهانی ۱ که کمترین میزان آنتوسیانین را تولید کرد، ۵۳ درصد بیشتر بود (جدول ۶).

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات کیفی:
نتایج تجزیه واریانس صفات کیفی مورد مطالعه در جدول ۵ آورده شده است که در بین صفات مورد بررسی، کلیه صفات به جزء مقدار کلروفیل a در سطح یک درصد معنی دار بودند. این نتایج حاکی از وجود اختلاف و در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بود. بالا بودن تنوع صفات در بین ژنوتیپ‌ها که به عنوان فاکتورهای مهمی در توسعه و انتخاب ارقام در صنعت انبه کاری به کار می‌رود بسیار اهمیت دارد. با توجه به تنوع موجود برای اغلب صفات انتخاب برای بهبود آنها می‌تواند مؤثر باشد.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین میزان pH آب میوه به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های لانگرا با ۵/۵ و هلو با ۵/۴ و پودنه‌ای و شاهانی ۲ با ۵/۳ بود و نسبت به ژنوتیپ خلو که کمترین pH آب میوه (۳/۲)

جدول ۵: تجزیه واریانس صفات کیفی مورد بررسی درختان انبه

میانگین مربعات											
منابع تغییر	درجه آزادی	pH آب میوه (ولتاژ)	مواد جامد محلول (Brix)	اسید میوه (درصد)	اسید آسکوربیک (درصد)	آنتوسیانین (میکروگرم بر گرم وزن تر)	کلروفیل a (میلی گرم وزن تر)	کلروفیل b (میلی گرم وزن تر)	کلروفیل کل (میلی گرم وزن تر)	کارتونوئیدها (میلی گرم بر گرم وزن تر)	نشت یونی (درصد)
تکرار	۲	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۴	۶۰۹/۰۳	۰/۰۰۰۴	۱۴/۱۸	۱/۵۸	۵۲/۲۴	۲/۳۹	۹۱/۲۷
تیمار	۲۶	۱/۵۳**	۳/۴۱**	۰/۲۳**	۳۹۱/۴۲**	۰/۰۲۳**	۰/۲۲ ^{ns}	۱/۴۵**	۲/۵۷**	۰/۲۲**	۶۷۹/۸۳**
خطای کل	۵۲	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۲	۸/۵۰	۰/۰۰۰۱	۰/۵۶	۰/۰۹	۰/۷۲	۰/۰۹	۷۰/۱۸
CV (%)		۶/۷۷	۳/۶۲	۲۰/۸۳	۱۲/۷۱	۳/۳۲	۱۶/۸۳	۱۵/۸۰	۱۳/۱۴	۱۱/۷۷	۱۳/۸۹

**, * و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد و غیر معنی دار.

جدول ۶: مقایسه میانگین صفات کیفی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه

ژنوتیپ	صفت	pH آب میوه (ولتاژ)	مواد جامد محلول (Brix)	اسید میوه (درصد)	اسید آسکوربیک (درصد)	آنتوسیانین (میکروگرم بر گرم وزن تر)	کلروفیل a (میلی گرم وزن تر)	کلروفیل B (میلی گرم وزن تر)	کلروفیل کل (میلی گرم وزن تر)	کارتونوئیدها (میلی گرم بر گرم وزن تر)	نشت یونی (درصد)
۲۳/۰ j	نیباتی ۱	۴/۶ d-f	۶/۷ d	۰/۴۶ i-k	۴۱/۳ dc	۰/۵۱ bc	۴/۲ a	۱/۴۶ g-j	۵/۷ b-h	۲/۴۳ a-d	۲۳/۰ j
۵۲/۶ g-i	نیباتی ۲	۵/۳ ab	۷/۳ c	۰/۵۱ i-k	۴۵/۷ a-c	۰/۲۷ k-m	۴/۶ a	۲/۵۲ b-d	۷/۱ a-c	۲/۷۵ ab	۵۲/۶ g-i
۶۳/۶ d-h	بینام ۱	۳/۶ h	۸/۵ b	۰/۵۹ h-k	۲۵/۵ ef	۰/۴۷ d	۴/۵ a	۱/۷۷ e-h	۶/۳ b-h	۲/۵۳ a-c	۶۳/۶ d-h
۶۲/۸ d-i	حاجی غلام	۴/۳ ef	۷/۵ c	۰/۸۹ d-f	۳۷/۸ d	۰/۵۴ a	۴/۵ a	۱/۷۷ e-h	۶/۲ b-h	۲/۵۱ a-c	۶۲/۸ d-i
۶۶/۰ c-g	میخکی ۲	۴/۱ fg	۶/۴ d	۱/۳۰ a	۲۱/۱ f-h	۰/۴۴ e	۴/۴ a	۱/۷۱ f-i	۶/۱ b-h	۲/۴۷ a-c	۶۶/۰ c-g
۷۷/۶ a-c	میخکی ۱	۴/۸ c-e	۷/۴ c	۰/۸۶ c-g	۲۹/۹ e	۰/۳۰ ij	۴/۶ a	۲/۰۱ c-g	۶/۶ b-g	۲/۷۰ a-c	۷۷/۶ a-c
۵۷/۵ f-i	چارک	۳/۷ gh	۶/۳ d	۰/۸۵ c-g	۲۲/۰ fg	۰/۵۲ b	۴/۳ a	۱/۴۶ g-j	۵/۸ c-h	۲/۳۲ a-c	۵۷/۵ f-i
۵۰/۶ g-i	پودنه ای	۵/۳ a	۷/۳ c	۰/۳۱ k	۳۸/۶ d	۰/۲۸ lk	۴/۴ a	۱/۶۴ f-j	۶/۰ b-h	۲/۴۲ a-c	۵۰/۶ g-i
۶۱/۷ d-i	انبه گل	۴/۴ d-f	۸/۳ b	۰/۹۲ dec	۱۷/۷ g-i	۰/۴۴ e	۳/۷ a	۱/۰۶ j	۴/۸ h	۱/۹۹ d	۶۱/۷ d-i
۵۹/۵ e-i	بینام ۲	۳/۳ h	۵/۶ e	۰/۷۱ e-i	۱۸/۴ g-i	۰/۳۸ g	۴/۱ a	۱/۲۰ h-j	۵/۳ e-h	۲/۰۵ d	۵۹/۵ e-i
۵۸/۹ d-i	مجلسی ۱	۴/۸ b-d	۸/۲ b	۰/۵۹ g-k	۴۲/۲ b-d	۰/۳۲ i	۳/۸ a	۱/۲۰ h-j	۵/۰ f-g	۲/۱۰ d	۵۸/۹ d-i
۷۹/۶ a-c	مجلسی ۲	۳/۵ h	۶/۳ c	۰/۷۳ e-h	۱۸/۴ g-i	۰/۳۶ gh	۴/۲ a	۱/۲۱ h-j	۵/۴ e-h	۲/۱۴ b-d	۷۹/۶ a-c
۶۵/۰ c-g	هلو	۵/۴ a	۶/۴ d	۰/۵۰ h-k	۲۵/۵ ef	۰/۲۹ jk	۴/۵ a	۲/۵۷ bc	۷/۱ a-d	۲/۷۶ ab	۶۵/۰ c-g
۵۳/۲ g-i	نارگیل	۴/۵ d-f	۶/۳ d	۰/۵۵ h-k	۱۵/۸ h-j	۰/۴۳ e	۴/۵ a	۲/۱۴ c-f	۶/۷ b-f	۲/۷۱ a-c	۵۳/۲ g-i
۶۱/۸ d-h	خلو	۳/۲ h	۶/۲ d	۰/۹۹ b-e	۱۴/۹ ij	۰/۳۸ g	۴/۵ a	۱/۸۷ e-g	۶/۴ b-g	۲/۵۵ a-d	۶۱/۸ d-h
۵۴/۷ d-i	شاهانی ۱	۵/۲ ab	۶/۵ d	۰/۳۶ jk	۴۶/۶ ab	۰/۲۵ m	۴/۷ a	۳/۶۸ a	۸/۴ a	۲/۸۳ ab	۵۴/۷ d-i
۹۰/۳ a	شاهانی ۲	۵/۳ a	۴/۷ f	۰/۵۵ h-k	۴۲/۱ b-d	۰/۳۱ ij	۴/۵ a	۱/۶۱ f-j	۶/۱ b-h	۲/۴۵ a-d	۹۰/۳ a
۴۶/۳ i	دو قلو	۵/۲ a-c	۹/۶ a	۰/۷۴ e-i	۲۸/۱ e	۰/۳۸ g	۴/۶ a	۲/۵۱ b-d	۷/۱ a-c	۲/۸۰ ab	۴۶/۳ i
۵۳/۸ d-i	خاروست	۴/۳ ef	۷/۳ c	۰/۸۵ d-g	۱۵/۸ h-j	۰/۳۵ h	۴/۷ a	۳/۷۲ a	۸/۴۲ a	۲/۹۱ a	۵۳/۸ d-i
۶۱/۸ d-i	زاپاک	۴/۴ d-f	۷/۲ c	۰/۶۱ f-j	۱۹/۳ g-i	۰/۳۰ ij	۴/۶ a	۲/۳۵ b-e	۷/۰ a-e	۲/۷۸ ab	۶۱/۸ d-i
۷۰/۳ b-f	خیار ۲	۴/۶ d-f	۷/۵ c	۰/۵۲ h-k	۱۱/۴ j	۰/۲۷ kl	۴/۶ a	۲/۱۹ c-f	۶/۸ a-e	۲/۷۶ ab	۷۰/۳ b-f
۵۶/۹ d-i	خیار ۱	۴/۳ f	۶/۴ d	۰/۴۶ i-k	۱۸/۴ igh	۰/۴۱ f	۴/۶ a	۱/۹۲ d-g	۶/۵ b-g	۲/۷۳ a-c	۵۶/۹ d-i
۲۴/۹ j	کیلو	۳/۳ h	۵/۳ e	۱/۲۱ ab	۲۸/۱ e	۰/۴۹ cd	۴/۳ a	۱/۵۲ g-j	۵/۹ b-h	۲/۳۲ a-d	۲۴/۹ j

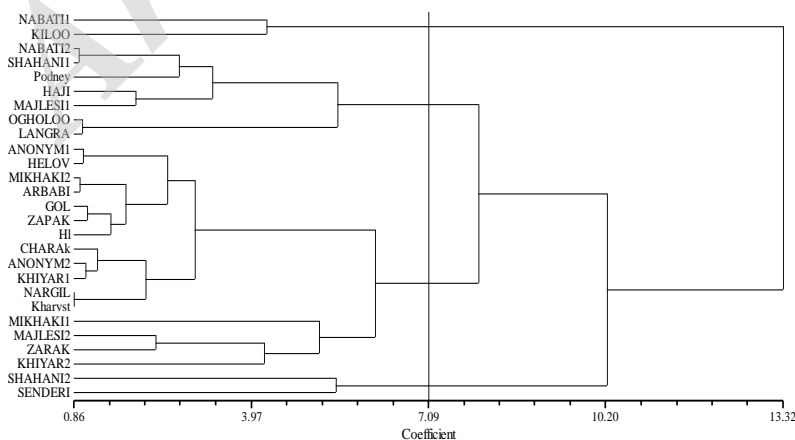
۸۴/۶ ab	۲/۸۳ ab	۶/۹ a-e	۲/۲۰ c-f	۴/۷ a	۰/۴۴ e	۱۴/۰ ij	۱/۲۹ a	۷/۵ c	۵/۱ a-c	زرک
۶۶/۶ c-g	۲/۸۰ ab	۷/۰ a-d	۲/۳۶ b-e	۴/۶ a	۰/۵۲ b	۱۸/۴ g-i	۱/۰۴ a-d	۶/۷ d	۳/۵ h	اربابی
۴۷/۱ hi	۲/۲۸ b-d	۵/۰ gh	۱/۱۴ ij	۳/۸ a	۰/۳۷ gh	۲۹/۰ e	۱/۱۲ a-c	۸/۵ b	۵/۵ a	لانگرا
۷۴/۳ b-e	۲/۸۸ ab	۷/۵ ab	۲/۸۹ b	۴/۶ a	۰/۳۰ ij	۴۷/۵ a	۰/۷۸ d-h	۷/۶ c	۴/۵ d-f	سیندری
۶۰/۲۸	۲/۵۵	۶/۵۰	۲	۴/۵۰	۰/۳۹	۲۷/۲۴	۰/۷۶	۷/۱۰	۴/۵۰	میانگین کل

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار ندارند.

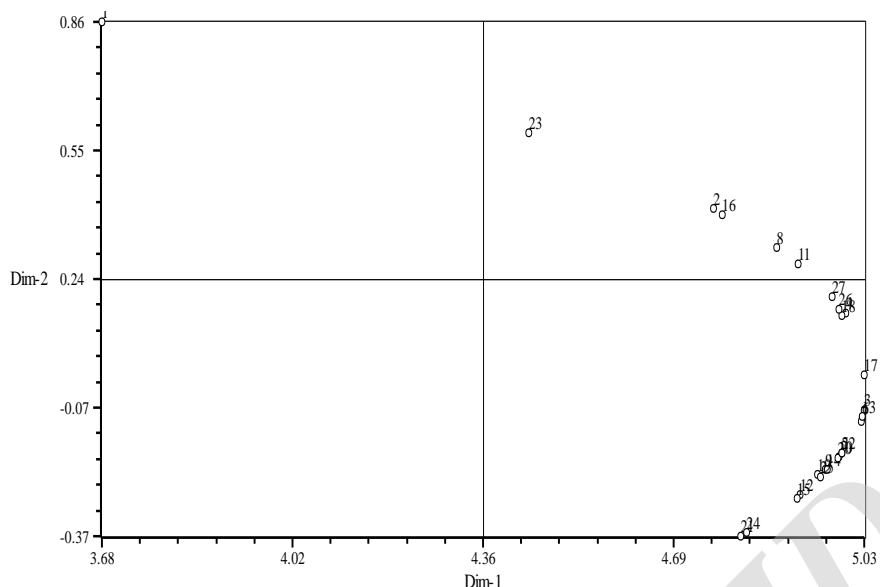
کلاستر دوم که ۵۹/۲ درصد ژنوتیپ‌ها را در خود جای دادند و با کاهش فاصله از ۷/۰۹ به ۶/۱۵ و با در نظر گرفتن فاصله استاندارد، نمونه‌ها به ۲ کلاستر فرعی دیگر تقسیم شدند. دسته اول شامل ژنوتیپ‌های خیار ۲، زرک، مجلسی ۲ و میخکی ۱ بود. این دسته از نظر صفاتی همچون مواد جامد محلول و کلروفیل a در یک گروه بودند. دسته دوم شامل ژنوتیپ‌های خاروست، نارگیل، خیار ۱، بینام ۲، چارک، زاپاک، خلو، گل انبه، اربابی، میخکی ۲، هلو و بینام ۱ بود. کلاستر سوم ۲۵/۹ درصد ژنوتیپ‌ها را در خود جای داد و شامل ژنوتیپ‌های لانگرا، دوقلو، مجلسی ۱، حاجی غلام، پودنه‌ای، شاهانی ۱ و نباتی ۲ بود. کلاستر چهارم شامل ژنوتیپ کیلو و نباتی ۱ بود و این ژنوتیپ‌ها از نظر صفت میزان کارتنوئیدها، کلروفیل کل و نشت یونی در یک کلاس قرار گرفتند (شکل ۱). با مشاهده تجزیه دو بعدی (شکل ۲) می‌توان فاصله زیاد ژنوتیپ‌های کیلو و نباتی ۱ با سایر ژنوتیپ‌ها را مشاهده کرد.

بر اساس سایر یافته‌های این تحقیق، ژنوتیپ خاروست بیشترین میانگین کلروفیل کل (۸/۴۲ میلی گرم بر گرم وزن تر) و کارتنوئید (۲/۹۱ میلی گرم بر گرم وزن تر) را در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی به خود اختصاص داد (جدول ۶). در این مطالعه بیشترین میزان درصد یونی با میانگین ۹۰/۳ درصد متعلق به ژنوتیپ شاهانی ۲ و کمترین میزان درصد نشت یونی با میانگین ۲۳/۱ درصد، متعلق به ژنوتیپ نباتی ۱ بود (جدول ۶).

تجزیه کلاستر صفات فیزیولوژیکی مورد بررسی:
دندروگرام مربوط به صفات کیفی اندازه گیری شده ۲۷ ژنوتیپ انبه مورد مطالعه در شکل (۱) نشان داده شده است. تجزیه کلاستر، ژنوتیپ‌ها را در فاصله ۱۳/۳۲ به دو کلاستر اصلی تقسیم نمود. با کاهش فاصله از ۱۳/۳ به ۷/۰۹ و با در نظر گرفتن فاصله استاندارد، نمونه‌ها به ۴ کلاستر فرعی تقسیم شدند. کلاستر اول ژنوتیپ سیندری و شاهانی ۲ که از نظر صفت میزان آنتوسیانین در یک گروه قرار داشتند.



شکل ۱: دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر بر اساس صفات کیفی ۲۷ ژنوتیپ انبه



شکل ۲: دندروگرام دو بعدی تجزیه کلاستر صفات کیفی در ۲۷ ژنوتیپ انبه

بحث

بررسی، کلونی که میانگین عملکرد ۱۵۰ کیلوگرم میوه در درخت و وزن میوه ۲۵۰ گرم را داشت، به‌عنوان بهترین کلون در نظر گرفته شد. همچنین گیاهان این کلون ۸۱٪ وزن گوشت، ویتامین ث بالا، بافت لطیف و گوشت سفتی داشتند (Chaikiattiyous et al., 2000). قرار داشتن گیاه در مناطق جغرافیایی با ارتفاعات مختلف به دلیل تفاوت میزان نور و عوامل وابسته با آن می‌تواند منجر به تخریب و کاهش آنتوسیانین شود (Haddadi Nejad et al., 2015).

شمیلی و همکاران صفت کمی و کیفی را در ۴۸ ژنوتیپ انبه مورد بررسی قرار دادند. صفات مورد بررسی شامل مشخصات گل، برگ و دمبرگ، میوه و هسته، میزان ویتامین C میوه، میزان TSS آب میوه، درصد اسیدیته میوه، pH آب میوه و عملکرد درخت بود. نتایج تحقیق نشان داد که اغلب ژنوتیپ‌ها از نظر اکثر صفات تنوع زیادی داشتند (Shomeli et al., 2008). Human و همکاران (۲۰۰۳) نیز با بررسی ۵۲ رقم انبه را در افریقای جنوبی از نظر خصوصیات کمی و کیفی میوه و عملکرد مورد بررسی قرار داد و در نهایت رقم *Neldica* را به عنوان رقم برتر معرفی

ارزیابی و بررسی تنوع ژنتیکی بر اساس فنوتیپ یا صفات قابل اندازه‌گیری، به میزان زیادی متأثر از عوامل محیطی است زیرا عوامل محیطی هستند که بر بروز صفات فیزیولوژیکی تأثیر می‌گذارند (Kermani Hashemi et al., 2008; et al., 2008). در ارزیابی تنوع ژنتیکی برخی از ژنوتیپ‌ها و گونه‌های گلایی با استفاده از خصوصیات مورفولوژیکی، نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری میان ارقام در مقدار TSS وجود داشت، به طوری که برخی ارقام مانند شاه میوه TSS بالایی داشتند (Erfani et al., 2015). تفاوت معنی‌دار بین صفات مورد بررسی به غیر از کلروفیل a حاکی از وجود اختلاف و تنوع کافی در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بود. بالا بودن تنوع صفات در بین ژنوتیپ‌ها فاکتور مهمی در توسعه و انتخاب ارقام در کاشت انبه محسوب می‌گردد. Negi و همکاران (2000) پس از برنامه‌های هیبریداسیون انبه، به ویژگی‌های مطلوب برای ژنوتیپ‌های برتر به پرمحصولی، اندازه، وزن و شکل میوه، استحکام بافت میوه و تعداد میوه درخت اشاره نمودند. در پژوهشی در بین کلون‌های مورد

انتقال بذور از منطقه‌ای به منطقه دیگر توسط افراد صورت گیرد و یا ناشی از هتروزیگوسیتی بالا بوده که در نتیجه دگرگشتی در این گیاه است (Richard, 2009). در پژوهشی که روی گیاه چیکو انجام شد، نتایج نشان داد که اکثر صفات مورد بررسی در محدوده ارقام معنی‌دار هستند. تیمار کلریدکلسیم و نگهداری در مقدار ماده، pH دمای ۷ درجه سانتی‌گراد نقش مؤثرتری را نسبت به سایر تیمارها بر روی ویژگی‌های افت وزن، حفظ سفتی بافت، حفظ میزان جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون و رنگ نشان داد. تیمار شاهد و نگهداری در دمای ۲۲ درجه، زودتر باعث فساد، خرابی و تغییرات شیمیایی میوه شد (Fahmideh et al., 2018). در این پژوهش تلاش شده تا ضمن شناسایی این گیاهان مادری و پتانسیل آنها، آغازی برای برنامه‌های اصلاحی انبه در ایران باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

در این پژوهش با افزایش تفاوت طول و عرض جغرافیایی بین مناطق نمونه‌برداری، فاصله ژنتیکی بیشتر شد و از آنجایی که شناسایی و مورد توجه قرار دادن ژنوتیپ‌های برتر (با توجه به توان موجود)، در برنامه‌های اصلاحی ضروری است، لذا انتخاب و معرفی ژنوتیپ‌ها، بر اساس میوه‌هایی که دارای ارزش خوراکیو طعم ملس بهتری بودند (میوه‌های ملس انبه بیشتر از میوه‌های ترش و یا شیرین مورد پسند مردم می‌باشند)، در دسته بندی امتیاز بالاتری کسب نمودند. بر این مبنا ژنوتیپ‌های سیندری و لانگرا پاکستانی، شاهانی ۲ و پودنه‌ای از کیفیت خوراکی مطلوب برای مصرف و بازار پذیری برخوردار بوده و کاشت آنها توصیه می‌گردد.

کردند. ارزیابی و بررسی تنوع ژنتیکی بر اساس صفات قابل اندازه‌گیری، به میزان زیادی متأثر از عوامل محیطی است. در تحقیقی همبستگی مثبت و معنی‌داری بین وزن میوه و هسته انبه حاصل شد که مشابه نتایج حاصله از مطالعه حاضر می‌باشد. همچنین در تحقیق مذکور پس از انجام تجزیه کلاستر و گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، از منطقه میناب چهار ژنوتیپ و از منطقه سیاهو تنها یک ژنوتیپ برتر معرفی شد (Rastgoo, 2004). نتایج حاصله از تنوع بالا در تحقیق حاضر می‌تواند به علت تنوع اقلیمی در ایران و همچنین تکثیر جنسی توسط بذر و دگرگرده افشانی در این گیاه باشد. در پژوهشی ۲۶ ژنوتیپ انبه از منطقه میناب استان هرمزگان مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج مشخص نمودند که ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در منطقه میناب تفاوت معنی‌داری از نظر خصوصیات کمی میوه داشتند. همچنین از نظر مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون، ویتامین ث و قند کل، تنوع زیادی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه وجود داشت (Abbasi et al., 2012). در تحقیق Duval و همکاران (۲۰۰۵) با فاصله بافتن مناطق جغرافیایی از یکدیگر، فاصله ژنتیکی گونه‌های انبه افزایش یافت. نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش تفاوت طول و عرض جغرافیایی بین مناطق نمونه‌برداری (جدول ۲)، فاصله ژنتیکی بیشتر گردید و گروه‌بندی گونه‌های انبه با استفاده از صفاتی مانند میزان تولید، عملکرد درخت، اسید میوه و اسیدآسکوربیک که بیشترین تنوع را در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه داشتند و قادر به تفکیک و تمایز ژنوتیپ‌ها بودند، انجام شد. وجود یا عدم وجود تطابق تنوع مورفولوژیکی ژنوتیپ‌های با منشا جغرافیایی آنها می‌تواند به دلیل جابجایی فیزیکی ژرم‌پلاسم باشد. این جابجایی می‌تواند به صورت

References

- AOAC. (2005).** Official methods of analysis. 18th ed. Association of Official Agricultural Chemistry, Washington, DC. USA.
- Abbasi, M., Heydari, M. and Daneshvar, M.H. (2012).** Initial Evaluation of Fruit Properties of Selected Mango Trees in Minab City. *Plant Products (Agricultural Science Magazine)*. 35(4): 117-128.
- Asma, B. M., Kan, T. and Birhanli, O. (2007).** Characterization of promising apricot (*Prunus armenica* L.) genetic resources in Malatya, Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 54: 205-212.
- Chaikiattiyous, S., Kurubunjierdit, R., Akkaravessapong, P., Rattananukul, S., Chueychum, P. and Anupunt, P. (2000).** Improvement and evaluation of the selected "Kaew Sisaket" mango in Thailand. *Acta Horticulturae*. 509: 185-192.
- De Giorgio, D., Leo, L., Zacheo, G. and Lamascese, N. (2007).** Evaluation of 52 almond (*Prunus amygdalus* Batsch) cultivars from the Apulia region in Southern Italy. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 82: 541-546.
- Duval, M.F., Bunel, J., Sitbon, C. and Risterucc, A.M. (2005).** Development of microsatellite markers for mango (*Mangifera indica* L.). *Molecular Ecology Notes*. 5: 824-826.
- Erfani, J., Ebadi, A., Abdollahi, H. and Fattahimoghadam, M.R. (2015).** Evaluation of Genetic Diversity of Some Genotypes and Pear Species Using Morphological Characteristics. *Iranian Journal of Horticulture*. 45(1):11-21.
- FAO. (2011).** FAO statistical yearbook. Agricultural production. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx/>. Accessed 25 April 2011.
- Fahmideh, L., Tavakoli, M., Omranipour, S. and Rajabi A. (2018).** Investigating the Effect of Post-Harvest Treatments of Spermidine, Calcium Chloride and Temperature on Quality and Storage Characteristics of Chico Fruit (*Manilkara zapota* L.) in Minab City. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*. 13 (2):89-98.
- Gupta, C., Garg, A. and Gupta, S. (2010).** Antimicrobial and phytochemical studies of fresh ripe pulp and dried unripe pulp of *Mangifera indica*. *Middle – East Journal of Scientific Research*. 5(2): 75-80.
- Haddadi Nejad, M., Ghasemi Omran, S. and Azimi Ahangari, F. (2015),** Morphological diversity of blackberry in some Mazandaran zones. *Iranian Horticultural Science*.46(2): 333-343.
- Hamed, K.B., Castagna, A., Salem, E., Ranieri, A. and Abdelly, C. (2007).** Sea fennel (*Crithmum maritimum* L.) under salinity conditions: a comparison of leaf and root antioxidant responses. *Plant Growth Regul.* 3: 185-194.
- Hashemi, H., Safarnejad, A. and Bagheri, A. (2008),** Study of genetic diversity Persian native cumin ecotypes using RAPD markers. *Iranian Journal of Rangelands and Forests and Plants Breeding and Genetic Research*. 16 (2): 238-246.
- Heidari, B. (2010).** Molecular plant breeding, 1st edition, Shiraz: Shiraz University Press, P: 281.
- Hemanth Kumar, N. V., Narayaswamy, P., Theertha Prasad, D., Mukunda, G. K. and Sondur, S.N. (2001).** Estimation of genetic diversity of commercial mango cultivars using RAPD markers. *Journal of Horticulture Science and Biotechnology*. 76: 529-533.
- Human, C. F., Swanepoel, J. F. and Rheeder, S. (2003).** Evaluation of mango cultivars in South Africa. *Acta Horticulturae*. 509: 161-170.
- Jonoubi, P., Majd, A., Mehrabian, S. and Rashidi, F. (2014).** Investigation of anatomical structure vegetative organ and development of reproductive organs of Mango Tree. *Journal of Cell and Tissue*, 5(4): 417-427.
- Kermani, M., Mara'ashi, S.H. and Safarnejad, A. 2008.** Study of genetic diversity inter and intra two Cuminum species using AFLP molecular markers. *Iranian Journal of Rangelands and Forests and Plants Breeding and Genetic Research*. 16 (2): 198-206
- Kittiphoom, S. (2012).** Utilization of mango seed. *International Food Research Journal*. 19(4):1325- 1335.
- Lichtenthaler, H.K. (2008).** Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*. 148: 350-382.
- Moosazadeh, R., Shoor, M., Tehranifar, A., Davarynejad, Gh.H. and Mokhtaryan, A. (2014).** Evaluation of genetic variation of some grape cultivars based on morphological traits. *Journal Plant Production Research*. 21(4): 179-192.

- Nakasone, H.Y. and Paull, R.E. (2001).** Tropical Fruits. CAB International, Oxon, UK. Pp: 443.
- Negi, S.S., Rajan, S. and Kumar, R. (2000).** Developing new Mango varieties through hybridization. *Acta Horticulturae*. 509: 159-160.
- Rastgoo, S. (2004).** Investigation of genetic diversity of Mango seedlings in Hormozgan province using some morphological and physio-chemical traits and introduce elite genotypes. Tehran University M.Sc Thesis. 130 pages.
- Richard, E.L. (2009).** The mango Botany. Production and Uses nND Edition. CABI Publishing. 670 p.
- Rodrigues, L.C., Morales, M.R., Fernandes, A.J.B. and Ortiz, J.M. (2006).** Morphological characterization of sweet and sour cherry cultivars in a germplasm bank at Portugal. *Genetic Resources and Crop Evaluation*. 17: 143-182.
- Safaei, L. and Ghasryani, F. (2015).** Genetic diversity of vegetative and reproductive in different stipa (*Stipa barbata* var. *arabica*) in Isfahan province. *Iranian Journal of Rangelands and Forests and Plants Breeding and Genetic Research*. 23(2): 299-313.
- Saini, R.S., Sharma, K.D. and Dhankhar Kaushik, R.A. (2001).** Laboratory manual of analytical techniques in Horticulture. Agrobios, Publisher India. 135P.
- Salimpour, A., Ebadi, A., Fattahimoghadam, M. R. and Bihamta, M. (2011).** Evaluation of genetic diversity on some Almond using morphological traits. *Journal of Horticultural Sciences*. 42 (4): 319-327.
- Shomeli, M., Talaei, A. and Fattahimoghadam, M. R. (2009).** Study of genetic diversity and fruit fully pattern of Iranian mango genotypes. PhD dissertation. Department of Horticultural Sciences. University of Tehran. 198 pages.
- Viruel, M. A., Escribanol, P., Barbieri, M., Ferri, M. and Hormaza, J. I. (2005).** Fingerprinting embryo type and geographic differentiation in mango (*Mangifera indica*,) with microsatellites. *Molecular Breeding*. 15: 383-393.
- Wanger, G. J. (1979).** Content and vacuole/extra vacuole distribution of neutral sugars, free amino acids, and anthocyanins in protoplast. *Plant Physiology*. 64: 88-93.
- Yazdi Samadi, B. and Badroddin Ebrahim, S. (2011).** Principles of genetics, Tehran, Tehran University Press. 368 pages.