

تنوع ژنوتیپی آلو و گوجه با استفاده از ویژگی‌های مورفولوژیکی در منطقه مراغه

Genotypic Diversity of Prune and Plum Using Morphological Characteristics in Maragheh Region

ایل‌ناز جلیلی^۱، ولی ربیعی^۲، محمدعلی اعظمی^۳، و مریم داغستانی^۴

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ابهر

۲- استادیار، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

۳- مربی، دانشکده کشاورزی دانشگاه مراغه

۴- استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ابهر

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۹/۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۲/۲۲

چکیده

جلیلی، ا.، ربیعی، و.، اعظمی، م. ع.، و داغستانی، م. ۱۳۹۰. تنوع ژنوتیپی آلو و گوجه با استفاده از ویژگی‌های مورفولوژیکی در منطقه مراغه. مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۲۷: ۳۷۴-۳۵۷.

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی آلو و گوجه آزمایشی با استفاده از ۳۸ ژنوتیپ و ۱۸ صفت کمی و کیفی مطابق دسکریپتور IBPGR انجام شد. بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اکثر صفات بررسی شده در محدوده ارقام معنی‌دار بودند که نشان‌دهنده تنوع در هر صفت بود. نتایج تجزیه همبستگی ساده صفات وجود همبستگی‌های مثبت و منفی معنی‌دار بین برخی صفات مهم را نشان داد. تجزیه عامل‌ها نشان داد که اغلب صفات مربوط به شکل میوه و هسته، اندازه و رنگ گل، میزان خودباروری و زمان باز شدن گل‌ها از اجزای تشکیل‌دهنده عوامل اصلی بودند. صفات موثر در پنج گروه عامل قرار گرفتند که مجموعاً ۷۶ درصد از کل تغییرات را توجیه کردند. در محدوده هر عامل صفات با ضرایب عامل بالای ۰/۷ به عنوان ضرایب عاملی معنی‌دار در نظر گرفته شدند. تجزیه کلاستر در فاصله ۹، ژنوتیپ‌ها را به چهار گروه اصلی تقسیم کرد. گروه‌ها اغلب از نظر صفات شکل میوه و هسته، میزان خودباروری و جدا بودن گوشت از هسته میوه متفاوت و در تشکیل کلاستر موثر بودند.

واژه‌های کلیدی: آلو و گوجه، صفات کمی و کیفی، تجزیه کلاستر، ژنوتیپ.

مقدمه

آلو و گوجه جزو درختان میوه مناطق معتدله هستند که دامنه جغرافیایی پراکندگی آن‌ها از سایر میوه‌های خزان‌دار گسترده‌تر است و گونه‌های مختلف آن‌ها در سراسر نیمکره شمالی، به صورت بومی وجود دارند (Khosh-khui et al., 1999). این درخت از نظر گوناگونی ارقام در راس تمام میوه‌های هسته‌دار قرار دارد و مهم‌ترین دلیل بالا بودن پراکندگی این محصول در جهان نیز همین تنوع ارقام است. از بین تمام گونه‌ها مثل *P. cerasifera*، *P. insitita*، *P. domestica*، *P. cerasus*، *P. sylvestris*، *P. spinosa*، دو گونه آلوی اروپایی (*P. domestica*) و آلوی ژاپنی (*P. salicina*) بیشتر از بقیه پرورش می‌یابند (Westwood, 1978). از بین این گونه‌ها در طول زمان ارقامی در نتیجه دورگ‌گیری درون و بین گونه‌ای به دست آمده که جزو ارقام تجاری و به عنوان منابع ژنتیکی با ارزش هستند. از ۳۳۰۰ رقم مختلف به دست آمده از طریق دورگ‌گیری، پتانسیل قابل توجهی برای اصلاح آلو و گوجه در کشورهای اروپایی امکان‌پذیر شده است (Blazek, 2007). این منابع ژنتیکی بومی به شدت توسط آسیب‌های ژنتیکی در خطر نابودی قرار گرفته‌اند. محدود ساختن این منابع ژنتیکی بر اساس منشا پیدایش و استفاده از خصوصیات برگزیده این منابع ژنتیکی در باغات به دلیل تکثیر این درختان از طریق بذر مشکلاتی را به

وجود می‌آورد که ناشی از تاثیر آللوگامی است. تجمع توده‌های ژنتیکی باعث اطمینان و بهبود منابع ژنتیکی و کارهای اصلاحی می‌شود (Botu et al., 2002). تنوع ژنتیکی اساس کشاورزی را تشکیل داده و داخل و بین جمعیت‌ها به عنوان پشتوانه بقاء و حفظ منابع ژنتیکی گیاه برای مصرف امروزه و آینده است. دانستن سطح و ساختار تنوع ژنتیکی اجازه شناسایی جمعیت‌ها را به علت تنوع و تمایز مناسب جهت حفظ بقا امکان‌پذیر می‌سازد (Blazek, 2007). ارقام محلی و گونه‌های وحشی به عنوان ذخایر ژنتیکی گیاهان در هر کشور، ثروت ملی تلقی شده و در جهت حفظ و نگهداری و جلوگیری از انقراض آن‌ها کوشش فراوان باید انجام شود. کشور ایران یکی از غنی‌ترین مراکز تنوع و ذخایر توارثی گیاهان در دنیا محسوب می‌شود. یکی از راه‌های حفظ این ذخایر ژنتیکی، شناسایی و جمع‌آوری آن‌ها است (Ghasemi et al., 2007)، به عبارتی شناسایی و جمع‌آوری و ارزیابی ذخایر توارثی داخلی و خارجی اساسی‌ترین مرحله در برنامه‌های اصلاحی درختان میوه است. معرفی درختان میوه ابتدا با جمع‌آوری و ارزیابی آن‌ها در یک برنامه ملی که شامل ارقام جدید وارداتی نیز هست انجام می‌شود و در نتیجه اجرای این برنامه علاوه بر جلوگیری از فرسایش ژنتیکی، امکان استفاده از ژرم‌پلاسم بومی را در برنامه‌های اصلاحی فراهم می‌کند (Fathi, 2007).

مورفولوژیک (بررسی صفات کمی و کیفی) یکی از روش‌ها در جهت گروه‌بندی ارقام و ژنوتیپ‌ها است، شناخت کافی از برخی ویژگی‌های بیولوژیکی باردهی در درختان میوه اطلاعات مهمی را در جهت انتخاب والدین مناسب به منظور انتقال بهترین صفات در زمینه گل به نتاج در اختیار به‌نژاد قرار می‌دهد (Hajilo *et al.*, 2007). صفات مورفولوژیکی از جمله اولین مارکرهای به کار رفته در مدیریت ژرم‌پلاسم‌ها هستند. ویژگی‌های مورفولوژیکی برای آشکار کردن اطلاعات گسترده تنوع ژنتیکی در محصولات مختلف است (Gitonga *et al.*, 1998). بررسی برگ‌های رشد کرده و کامل، رنگ دمبرگ، اندازه گل و تعداد گل در هر اسپور، شکل و رنگ میوه رسیده در اغلب هیبریدهای بین گونه‌ای آلو به کار رفته است (Naotoshi *et al.*, 1998; Arbeloa *et al.*, 2006). در ارقام وحشی آلوهای ایرانی برگ‌ها تفاوت معنی‌داری را در بررسی‌های مورفولوژیکی نشان دادند و خصوصیات هسته و میوه آن‌ها تشابه‌های ساختمانی با درجه بالا را با سایر پرونوس‌ها نشان دادند (Zeinalabedini *et al.*, 2007). ارزیابی خصوصیات پومولوژی و مورفولوژیکی دوره‌های زردآلو پس از دورگ‌گیری با اهداف اصلاحی برای بالا بردن درجه بریکس میوه، افزایش قابلیت خشک‌باری، بازارپسندی بیشتر، افزایش عملکرد، کاهش نوسانات باردهی سالیانه و خودباروری انجام شده است

روش‌های شناسایی مختلف گیاهان شامل روش‌های شیمیایی و مولکولی و مورفولوژیک است. با استفاده از آنالیز سیانوژن و ترکیبات مشابه در هسته هلو، آلو، شلیل و زردآلو شیموتاکسونومی گونه‌های مربوطه انجام شده است (Drochioiu *et al.*, 2008)؛ Bulatovic, 1978). در روش مولکولی نیز از وجود پروتئین‌ها، آنزیم‌ها و DNA برای تفکیک ژنوتیپ‌ها استفاده می‌شود (Semagn *et al.*, 2006). در بررسی‌های انجام شده با مارکرهای میکروستلایت (SSR) ارقام آلو و هیبرید بین آلو و زردآلو (پلوت و پلومکات) شناسایی و طبقه‌بندی شدند، بدین ترتیب در کلاستر ایجاد شده آلوها و پلومکات نیز یک کلاستر جداگانه‌ای ایجاد کرد و بین گروه آلو و زردآلو قرار گرفت. بدین ترتیب مارکرهای میکروستلایت ابزار با ارزشی جهت شناسایی ارقام و بررسی تنوع در آلوها محسوب می‌شود (Bouhadida *et al.*, 2005)؛ Ahmad *et al.*, 2004).

شناسایی دوره‌های بین گونه‌ای آلو و زردآلو توسط پلی‌مورفیسم ایزوآنزیم‌ها نیز انجام شده است. ده رقم از آلوهای ژاپنی، هفده رقم زردآلو، هفت دورگ آلو و زردآلو (پلومکات) و دو هیبرید مرکب (پلوت و آپریوم) با الکتروفورز بررسی شدند. پلی‌مورفیسم موجود شناسایی مجزای تمامی هفت پلومکات مورد آزمایش را میسر کرد (Mangagaris *et al.*, 1999). روش‌های

اندازه‌گیری شدند و نهایتاً با استفاده از صفات ارزیابی شده شناسایی دو رقم مذکور انجام شد (Ertekin *et al.*, 2006). اهداف مدرن اصلاح گیاهی ممکن است به وسیله ارزیابی صفات از بین جمعیت‌های ژنتیکی و در نظر گرفتن صفات مهم برای رقم مورد نظر قابل حصول باشد. اگر چه روش‌های جدید مارکرهای مولکولی برای توصیف ژنتیکی ابزارهای ارزشمندی هستند و لیکن این روش‌ها هنوز هم پرهزینه و گرانند. در عوض شاخص‌های مورفولوژیکی می‌توانند برای انتخاب والدین مورد استفاده قرار گیرد و هنوز هم از گزینه‌های اول مورد استفاده برای توصیف و طبقه‌بندی ژرم‌پلاسم گیاهان هستند (Zeinalabedini *et al.*, 2007)؛ (Naotoshi1 *et al.*, 1998). روش‌های آماری از آن جمله تجزیه به عامل‌ها و تجزیه کلاستری می‌توانند به عنوان ابزارهای قدرتمند برای غربال نمونه‌ها مورد استفاده قرار گیرند. به علاوه شاخص‌های مورفولوژیکی بعضاً همبستگی با ارتباط قابل قبولی با شاخص‌هایی مانند حساسیت به بیماری دارند که ارزیابی آن‌ها معمولاً سخت و غیر قابل اعتماد است و بنابراین صفات مورفولوژیکی نیز به عنوان نشانگرهای مهم در برنامه‌های به‌نژادی مورد استفاده همه‌گیر قرار می‌گیرند. به دلیل کشت و کار فراوان این محصول در منطقه مراغه، احتمال پیدا کردن ارقام محلی با صفات فیزیولوژیکی مناسب وجود دارد و می‌توان بهترین رقم تجاری سازگار با شرایط منطقه را پیدا کرد. هدف از

(Ertekin *et al.*, 2006). خصوصیات کمی و کیفی مهم میوه انار از جمله شکل و اندازه مناسب میوه، رنگ پوست، رنگ دانه، مقدار آب، قند، اسیدیته و نیز صفات مهم دیگر شامل نرم‌دانگی، مقاومت به ترک خوردگی، مقاومت به آفات و بیماری‌ها، خصوصیات بازاریابی و انبارداری میوه برای شناسایی ۲۴ ژنوتیپ بررسی شد و با تجزیه کلاستر ژنوتیپ‌ها به گروه‌های مختلفی تقسیم شدند به طوری که گروه‌ها اغلب در طعم میوه و صفت نرم‌دانگی دارای تفاوت بودند و همچنین ژنوتیپ‌های با طعم شیرین‌تر از ژنوتیپ‌های ملس و ترش با تجزیه تری‌پلات تفکیک شدند (Sarkhosh *et al.*, 2007). علاوه بر موارد ذکر شده، بررسی پومولوژیکی ارقام جدید آلو در منطقه کاکاک انجام شد و صفات بررسی شده شامل زمان گلدهی، اندازه میوه، رنگ میوه، شکل میوه، شدت گلدهی، رنگ گوشت میوه، طعم میوه، میزان رشد، شکل تاج و مقاومت به ویروس شارکا بودند (Ogasanovic *et al.*, 2007). برخی صفات فیزیکی، پومولوژیکی و تغذیه‌ای دو رقم آلو در ناحیه آنتالیا (ترکیه) ارزیابی گردید. صفات اندازه‌گیری شده شامل: میانگین طول، پهنا و ضخامت میوه، میانگین قطر هندسی، شاخص کرویت (نسبت قطر به طول میوه)، حجم تنه، حجم میوه و نسبت روزنه‌ها، میزان رطوبت، اسیدیته قابل تیتراسیون، سفتی پوست و گوشت، مواد آلی و همچنین مقادیر پروتئین، پتاسیم، کلسیم، فسفر و نیتروژن بودند که در هر دو رقم

صفت که مورد ارزیابی قرار گرفت تعیین زمان گلدهی بود تا ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی از نظر این که زودگل، یا متوسط گل یا دیرگل هستند مشخص شود. برای تعیین نوع باروری نیز در مرحله بالونی از هر ژنوتیپ یکصد عدد گل داخل پاکت مخصوص (عبور نور و هوا به خوبی انجام و از نفوذ دانه گرده جلوگیری شود) قرار داده شدند و در نهایت تعداد میوه تشکیل شده داخل پاکت شمارش و بر اساس محاسبه درصد تشکیل میوه، نوع باروری تعیین شد. پس از باز شدن کامل گل صفت اندازه و رنگ گل نیز ارزیابی و ثبت شد. در طول دوره رشد و پس از تمام گل که برگ‌ها نیز ظاهر شدند تیپ رشدی درخت کاملاً مشخص شد و بر اساس دیسکریپتور موجود شکل تاج درخت مشخص و عادت باردهی نیز ارزیابی شد. در زمان رسیدن میوه نیز صفات کیفی میوه بررسی شدند اندازه گیری صفات با انتخاب بیست میوه و تکرار اندازه گیری‌ها انجام شد. اولین ارزیابی مربوط به شکل میوه و شکل هسته بود و ارزیابی بعدی مربوط به وزن میوه و وزن هسته بود که از اختلاف مقادیر وزن میوه و وزن هسته، وزن گوشت میوه به دست آمد. در حین ارزیابی میزان نسبت گوشت به هسته و میزان جدا بودن گوشت از هسته نیز مشخص شد. رنگ گوشت و پوست میوه نیز توسط چارت رنگی تهیه شده مشخص شد. سایر صفات کیفی میوه از جمله میزان قند، اسیدیته و pH نیز اندازه گیری شدند. میزان قند با رفرکتومتر (Atago Co., Japan)

این تحقیق، ارزیابی گونه‌های آلو و گوجه و ژنوتیپ‌های بومی و تعیین ارتباط آن‌ها بر اساس خصوصیات فنوتیپی بود، از طرفی به دلیل وجود گونه‌های جنگلی این محصول احتمال پیدا کردن ارقام جهش یافته مفید و متنوع زیاد است. از این رو با بررسی صفات کمی و کیفی میوه می‌توان ارقام و ژنوتیپ‌های محلی را گروه‌بندی کرد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۱۳۸۶-۱۳۸۷ در چندین ناحیه از شهرستان مراغه با ۴۶ درجه و ۱۶ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۲۳ دقیقه عرض شمالی و ارتفاع ۱۴۷۶ متر از سطح دریا انجام شد. سی و هشت ژنوتیپ از درختان بارور ۲۰-۲۵ ساله از داخل باغات با شرایط کاشت (۵-۶ متر فاصله کاشت) و ارتفاع رشدی یکسان انتخاب و علامت گذاری شدند. ارزیابی نمونه‌ها در آزمایشگاه گروه باغبانی دانشگاه مراغه انجام شد. در مراحل مختلف رشدی درخت صفات رویشی و زایشی بر اساس دیسکریپتور IBPGR (Cobianchi and Watkins, 1984) که شامل شکل تاج درخت، اندازه گل، زمان گلدهی، رنگ گل، تعیین نوع باروری، عادت باردهی، وزن میوه، وزن هسته، شکل میوه، شکل هسته، نسبت گوشت به هسته، میزان جدا بودن گوشت از هسته، میزان مواد جامد محلول، اسیدیته، pH، رنگ گوشت میوه، رنگ پوست میوه و کیفیت خشکباری بودند. اولین

برای هر ژنوتیپ ارزیابی شد. برای تعیین اسیدیته از روش تیتراسیون و برای pH از pH سنج استفاده شد. برای تعیین کیفیت خشکباری و انتخاب بهترین ژنوتیپ، از هر ژنوتیپ مقداری میوه رسیده برداشت شد، به طوری که میوه‌های برداشت شده همگی سالم و عاری از آفت‌زدگی بودند. میوه‌ها در شرایط یکسان با روش آفتاب‌خشک شدند و پس از خشک شدن ژنوتیپ‌ها از نظر عوامل ظاهر، رنگ، طعم، و وزن خشک میوه (Damiano *et al.*, 2009) با یکدیگر مقایسه شده و از نظر کیفیت خشکباری به سه گروه درجه یک، درجه دو و درجه سه تقسیم و با کدگذاری در گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها استفاده شدند. در این تحقیق به علت ماهیت متغیرهای اندازه‌گیری شده و همچنین نیاز به گروه‌بندی و بررسی ارتباط این متغیرها از روش‌های آماری چندمتغیره استفاده شد. برای این منظور ابتدا هر ژنوتیپ (درخت) به عنوان یک تیمار و تعداد مشاهدات درون هر درخت به عنوان تکرارهای آن به حساب آمد و تجزیه واریانس در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از برنامه‌های آماری MSTATC و SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر اکثر صفات مورد مطالعه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند

و به همین دلیل داده‌های اکثر صفات در مراحل بعدی تجزیه و تحلیل آماری استفاده شدند. برای صفاتی که در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن انجام شد و نتیجه به صورت کلاس‌های A-Z مشخص شدند، به این صورت که برای بهترین ژنوتیپ رتبه A و برای ژنوتیپ‌های پایین‌تر کلاس‌های بعدی تعلق گرفت که نتایج حاصله در جدول ۱ آورده شده است.

همبستگی بین هر جفت از صفات تعیین شد (جدول ۲). ضرایب همبستگی ساده بین صفات نشان داد که بین برخی از صفات اندازه‌گیری شده همبستگی معنی‌داری وجود دارد. بر اساس آزمایش‌های انجام شده در میوه آلو و گوجه بین اندازه میوه، اسید قابل تیتراسیون و pH رابطه مشخص مشاهده نشد ولی اندازه میوه می‌تواند بریکس میوه را تحت تاثیر قرار دهد به طوری که میوه‌های بزرگ‌تر میزان بریکس بیشتری دارند (Usenik *et al.*, 2008). در این آزمایش نیز همبستگی معنی‌داری بین اندازه میوه و اسیدیته قابل تیتراسیون و pH مشاهده نشد و همبستگی معنی‌داری بین شکل میوه و بریکس و اسید قابل تیتراسیون نیز دیده نشد ولی همبستگی مثبتی بین بریکس، وزن هسته و اندازه میوه به دست آمد. همبستگی منفی بین وزن هسته، شکل میوه، زمان باز شدن گل‌ها با pH میوه مشاهده شد. نوع اندام بارده همبستگی منفی با کیفیت خشکباری، بریکس، شکل هسته و شکل

جدول ۱- میانگین صفات مختلف ژنوتیپ‌های آلو و گوجه

Table 1. Mean of different characteristics of prune and plum genotypes

شماره ژنوتیپ Genotype No.	Genotype name	نام ژنوتیپ	Characteristics صفات						
			اسید کل Total acid (g ^l ⁻¹)	اندازه گل Flower size(cm)	مواد جامد محلول کل Total soluble solids (%)	اسیدیته pH	نسبت گوشت به هسته Flesh to stone ratio	وزن میوه Fruit weight (g)	وزن هسته Stone weight (g)
1	Sari Alcha	ساری آلچا	0.18P	2.28FGH	24.4Q	4.51S	41.32ABCDE	30.62CDE	0.72FGH
2	Sheli Alcha	شلی آلچا	0.23N	2.70ABCD	27.9G	4.65O	39.40ABCDEF	21.86BCD	0.80DEFG
3	Gouje Soltan	گوجه سلطان	0.11S***	2.58ABCDEF	26.2G	5.15EFG	32.51CDEFGHIJK	16.64JKLMN	0.50JKLMN
4	Gouje Soltan	گوجه سلطان	0.11S***	2.60ABCDEF	28.0F	5.02LM	31.08DEFGHIK	16.60JKLMN	0.54IJKLM
5	Sari-zar Alcha	ساری زرالچا	0.11S***	2.40CDEFGH	24.8P	5.05PQ	40.03ABCDEF	20.98HIJ	0.54IJKLM
6	Arih Alcha	اریه آلچا	0.13R**	1.86IG	23.2S	3.08JK	38.89ABCDEF	15.16KLMNO	0.40MN**
7	Gharashli Alcha	قره‌شلی آلچا	0.23N	2.70ABCD	25.0O	4.42T	49.67A***	34.70BC*	0.70FGHI
8	Bazashli Alcha	بز شلی آلچا	0.43G	2.32EFGH	25.8M	4.27OP	43.39ABC*	32.00BCD	0.72FGH
9	Makhmalishli Alcha	مخملی شلی آلچا	0.20O	2.76AB**	29.8B**	4.59I	27.71HIGKLMNO	28.08DEFG	1.00BC
10	Gouje Soltan	گوجه سلطان	0.28L	2.56ABCDEF	22.2X	3.78O	24.19JKLMNO	22.77FGHI	0.90CDE
11	Fanarishli Alcha	فنری شلی آلچا	0.23N	2.88A***	28.2E	4.24KLM	44.50AB**	40.34A***	0.90CDE
12	Sari Alcha	ساری آلچا	0.16Q*	2.56ABCDEF	25.8M	4.62FGH	42.07ABCD	25.00EFGH	0.60HIJKL
13	Ghara-zar Alcha	قره‌زر آلچا	0.46F	2.44BCDEFGH	21.7Y	3.74R	30.78EFGHIJKL	12.42MNOP	0.40MN**
14	Gharashli Alcha	قره‌شلی آلچا	0.20O	2.52BCDEFG	26.9I	4.25FGH	35.48BCDEFGHI	34.38BC*	0.96BCD
15	Shir Alcha	شیر آلچا	0.23N	2.34EFGH	21.2Z	4.00GH	39.96ABCDEF	28.42DEF	0.70FGHI
16	Fanarishli Alcha	فنری شلی آلچا	0.40H	2.50BCDEFG	26.0L	4.12O	43.12ABC GHIKLMN	28.46DEF	0.66GHIJ
17	Gharashli Alcha	قره‌شلی آلچا	0.20O	2.34EFGH	23.0U	4.33T	28.48GHIKLMN	31.64BCD	1.10B
18	Gouje Soltan	گوجه سلطان	0.26M	2.22GH	25.1N	4.21I	36.61BCEFGH	22.38GHI	0.62HIGKL
19	Ghara-zar Alcha	قره‌زر آلچا	0.26M	2.74ABC	18.0Z	4.78Q	17.89NCPQ	10.10OPQ	0.54IJKLM
20	Ghara Aloo	قره آلو	0.06C	2.48BCDEF	25.0O	3.70H	19.83LMNOP	20.00HIJKL	0.98BC
21	Sari Aloo	ساری آلو	0.63B	2.64ABCDE	23.0U	3.93D	19.22MNOP	17.90IJKLM	0.90CDE

*** و ** و * : به ترتیب اولین، دومین و سومین ژنوتیپ برتر از نظر صفات ارزیابی شده.

***, **, * : First, second and third valued traits genotypes, respectively.

Table 1. Continued

ادامه جدول ۱

شماره ژنوتیپ Genotype No.	Genotype name	نام ژنوتیپ	Characteristics صفات						
			اسید کل Total acid (gl ⁻¹)	اندازه گل Flower size(cm)	مواد جامد محلول کل Total soluble solids (%)	اسیدیته pH	نسبت گوشت به هسته Flesh to stone ratio (g)	وزن میوه Fruit weight	وزن هسته Stone weight
22	Ghara-zar Alcha	قره زر آلیجا	0.18P	2.10HI	22.6W	4.57A***	33.50CDEFGHIL	12.10NOP	0.36N***
23	Sheli Alcha	شلی آلیجا	0.21NO	2.36DEFGH	26.0L	4.23B**	23.75JKLMNO	23.81FGH	0.97BCD
24	Makhmalishli Alcha	مخملی شلی آلیجا	0.11S***	2.36DEFGH	22.8V	3.95B**	30.40EFGHIKL	14.28LMNO	0.46LMN*
25	Gouje Soltan	گوجه سلطان	0.21NO	2.34EFGH	28.3D	4.30U	21.55KLMNO	24.62FGH	1.10B
26	Ghara-zar Alcha	قره زر آلیجا	0.11S***	2.78AB**	22.8V	3.53I	17.53NOPQ	10.00OPQ	0.54IJKLM
27	Sari Aloo	ساری آلو	0.13R**	2.30EFGH	25.0O	4.00KL	31.85DEFGHIJK	20.38HIJK	0.64JHIJKL
28	Gouje Soltan	گوجه سلطان	0.30K	2.22GH	23.1T	4.45EF	32.11DEFGHIJK	19.44HIJKL	0.60HIJKL
29	Ghara Aloo	قره آلو	0.53E	2.54BCDEF	18.8C*	4.02R	25.21IJKLMNO	27.80DEFG	1.08B
30	Gouje Soltan	گوجه سلطان	0.31K	2.40CDEFG	24.8P	4.25LM	24.33JKLMNO	21.32HIJ	0.86CDEF
31	Gouje Soltan	گوجه سلطان	0.35I	2.26FGH	26.1K	4.54DE	32.00DEFGHIJK	16.38JKLMN	0.52JKLMN
32	Ghermizi Aloo	قرمزی آلیجا	0.56D	1.60G	16.0Z	3.76RS	29.31FGHIJKLM	14.38LMNO	0.48KLMN
33	Sari Alcha	ساری آلیجا	0.10S***	2.35EFGH	27.9G	4.55KL	23.31JKLMNO	24.02FGH	1.00BC
34	Sari-zar Alcha	ساری زر آلیجا	0.11S***	2.26FGH	19.9Z	4.52OP	10.58PQ	8.84PQ	0.76EFGH
35	Gharashli Alcha	قره شلی آلیجا	0.33J	2.48BCDEF	31.0A***	4.01N	36.16BCDEFGHI	36.36AB**	1.00BC
36	Sari-zar Alcha	ساری زر آلیجا	0.53E	2.31EFGH	17.1Z	3.58J	8.578O	6.38O	0.72FGH
37	Sari Alcha	ساری آلیجا	0.13R**	2.45BCDEF	27.0H	4.40M	22.45JKLMNO	33.48BCD	1.44A
38	Ghara Aloo	قره آلو	0.68A	2.38DEFGH	24.0R	3.93C*	16.83OPQ	25.20EFGH	1.42A
LSD			0.018	0.297	0.018	0.052	9.08	4.92	0.147

***, **, *: First, second and third valued traits genotypes, respectively.

*** و ** و *: به ترتیب اولین، دومین و سومین ژنوتیپ برتر از نظر صفات ارزیابی شده.

جدول ۲- ضرایب همبستگی صفات مختلف ژنوتیپ‌های آلو و گوجه

Table 2. Correlation coefficients of different characteristics of prune and plum genotypes

	عادت بازدهی	اندازه گل	کیفیت خشکباری	جدا بودن گوشت از هسته	اسید کل	اسیدیته	مواد جامد محلول کل	رنگ گوشت	رنگ پوست
Characteristics	Bearing habit	Size of flower	Drying quality	Separate flesh from stone	Total acid	pH	BRIX	Flesh color	Skin color
Flower size	-0.051								
Drying quality	-0.407*	0.264							
Separate flesh	0.124	0.025	-0.448**						
Total acid	-0.214	-0.054	0.326*	-0.173					
pH	0.120	0.333*	-0.110	0.286	-0.462**				
BRIX	-0.341*	0.258	0.477**	-0.285	-0.136	0.370*			
Flesh color	0.306	-0.049	-0.067	-0.200	-0.093	-0.152	-0.167		
Skin color	0.554**	0.00	-0.313	0.070	-0.465**	0.137	-0.262	0.695**	
Stone shape	-0.349*	-0.178	0.362*	-0.397*	0.319	-0.449**	0.002	0.484**	-0.132
Stone weight	-0.021	0.122	0.239	-0.352*	0.006	0.062	0.459*	-0.018	-0.196
Flower color	0.204	-0.697**	-0.184	-0.172	0.233	-0.202	-0.278	-0.190	-0.144
Self fertility	-0.005	0.050	0.202	-0.034	0.368*	-0.219	-0.124	0.077	-0.222
Tree habit	-0.204	0.697**	0.184	0.172	-0.233	0.202	0.278	0.190	0.144
Fruit shape	-0.349*	-0.178	0.362*	-0.397*	0.319	-0.449**	0.002	0.484**	-0.132
Fruit weight	-0.179	0.109	0.431**	-0.344*	0.110	0.129	0.533**	-0.274	-0.328*
Season of flowering	0.150	0.244	0.050	-0.046	0.295	-0.239*	-0.213	0.110	0.025
Flesh stone ratio	-0.066	-0.086	0.111	0.030	-0.099	0.248	0.264	-0.171	-0.032

* و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

* and **: Significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.

Table 2. Continued

ادامه جدول ۲

	شکل هسته Stone shape	وزن هسته Stone weight	رنگ گل Flower color	نوع باروری Self fertility of flower	عادت رشد درخت Tree habit	شکل میوه Fruit shape	وزن میوه Fruit weight	زمان باز شدن گل‌ها Season of flowering
Stone weight	0.139							
Flower color	-0.071	-0.085						
Self fertility	0.336*	0.137	0.194					
Tree habit	0.071	0.085	-1.000**	-0.194				
Fruit shape	1.000**	0.139	-0.071	0.336*	0.071			
Fruit weight	-0.071	0.324*	-0.076	-0.202	0.076	-0.071		
Season of flowering	0.098	0.225	-0.085	0.473**	0.085	0.098	-0.333*	
Flesh to stone ratio	-0.253	-0.312	-0.022	-0.440**	0.022	-0.253	0.611**	-0.557**

* و **: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

* and **: Significant at 5% and 1% levels of probability, respectively.

میوه داشت کیفیت خشکباری همبستگی مثبتی با خصوصیات فیزیکی میوه مثل اندازه میوه، شکل میوه و شکل هسته دارد و با افزایش بریکس، کیفیت خشکباری میوه افزایش می‌یابد. در بررسی‌های انجام شده در میوه آلو و گوجه مشخص شده که میزان بریکس میوه در ماه ژولای ۱۲/۸ درجه بریکس بود و به تدریج در حین رسیدن میوه در آگوست به ۲۱/۹ درجه بریکس افزایش یافته و میزان pH میوه در مراحل اولیه رسیدگی ۳/۱۶ بوده که در حین رسیدگی افزایش یافته و به ۳/۴۹ رسیده است (Nunes et al., 2008). در مورد اندازه میوه و زمان باز شدن گل‌ها نیز ارتباط معکوسی وجود دارد. به طور کلی رشد میوه به دو دوره اصلی تقسیم می‌شود: تقسیم سلولی و بزرگ شدن سلول. در ابتدا تقسیم سلولی علت اصلی رشد بوده و سپس بزرگ شدن سلولی مهم‌ترین جنبه بزرگ شدن میوه است (Talaie, 1998). اندازه میوه تا حد زیادی به رقم بستگی دارد. در ارقام دیررس که دوره رشد طولانی دارند میوه‌ها بزرگ‌تر است، ولی اگر در این ارقام زمان باز شدن گل‌ها دیر باشد به علت کاهش دوره رشد، میوه‌ها ریزتر خواهند بود که این امر در ارقام دیررس ژنوتیپ گوجه شلیل (شلیل آلچا) کاملاً مشهود بود که نسبت به ارقام زودرس همان ژنوتیپ میوه‌های بزرگ‌تری داشتند.

با توجه به حجم وسیع داده‌های به دست آمده از ارزیابی صفات مختلف مورفولوژیکی در محدوده ژنوتیپ‌های مورد بررسی، امکان

نتیجه‌گیری واضح و آسان با استفاده از آنالیزهای واریانس یا تک متغیره وجود ندارد. با استفاده از روش تجزیه عامل، صفات مختلف می‌توانند در قالب عامل‌ها یا مولفه‌هایی مورد بحث قرار گیرند که هر کدام چند صفت را شامل می‌شود (جدول ۳). میزان واریانس نسبی هر عامل نشان‌دهنده اهمیت آن عامل در واریانس کل صفات مورد بررسی است و به صورت درصد بیان می‌شود. در این تجزیه پنج عامل اصلی و مستقل که مقادیر ویژه آن‌ها بیشتر از یک بودند، توانستند مجموعاً ۷۶ درصد واریانس کل را توجیه کنند. در عامل اول صفات شکل میوه و شکل هسته با ضرایب مثبت قرار گرفتند که ۲۲/۱۴ درصد از واریانس کل را توجیه کردند. در عامل دوم صفات اندازه گل و شکل تاج با ضرایب مثبت و رنگ گل با ضرایب منفی ۲۰/۶۸ درصد از واریانس کل را توجیه کردند. عامل سوم ۱۵/۲۱ درصد از تغییرات را توجیه کرد و صفات نوع باروری، زمان باز شدن گل‌ها را با ضرایب مثبت و نسبت گوشت به هسته را با ضرایب منفی در خود جای داده بود. در عامل چهارم اندازه میوه، وزن هسته، بریکس، کیفیت خشکباری با ضرایب مثبت و نسبت گوشت به هسته با ضرایب منفی قرار گرفت. جدا بودن گوشت از هسته با ضرایب عاملی منفی ۹/۹۸ درصد از تغییرات را توجیه کرد. رنگ پوست، رنگ گوشت و نوع اندام بارده در عامل پنجم به تنهایی ۸/۲۸ درصد

جدول ۳- مقادیر ویژه، واریانس نسبی و درصد تجمعی واریانس برای پنج عامل اصلی ژنوتیپ‌های آلو و گوجه

Table 3. Eigen value, relative variance and cumulative variance percentage for five main factors of plum and prune genotypes

عامل‌ها Factors	مقادیر ویژه Eigen values	واریانس نسبی Relative variance (%)	درصد تجمعی واریانس Cumulative variance percentage
1	3.98	22.14	22.14
2	3.72	20.68	42.83
3	2.73	15.21	58.04
4	1.79	9.98	68.03
5	1.49	8.28	76.31

عامل اول: شکل میوه و شکل هسته
عامل دوم: اندازه گل، رنگ و شکل تاج
عامل سوم: نوع باروری، زمان باز شدن گل‌ها و نسبت گوشت به هسته
عامل چهارم: اندازه میوه، وزن هسته، بریکس، کیفیت خشکباری، جدا بودن گوشت از هسته
عامل پنجم: رنگ پوست، رنگ گوشت، نوع اندام بارده

Factor 1: Fruit shape, stone shape
Factor 2: Flower size, flower color, crown shape
Factor 3: Self fertility, season of flowering, flesh to stone ratio
Factor 4: Fruit size, stone weight, Brix, drying quality, separate flesh from stone
Factor 5: Skin color, flesh color, fertitily organ

تیتراسیون از ۰/۴ تا ۰/۹۴ متغیر بوده است (Ertekin *et al.*, 2006) که با نتایج به دست آمده از این تحقیق مشابه است. میزان مواد جامد محلول در ارقام و نواحی مختلف متفاوت می‌باشد و در مطالعات انجام شده روی دو رقم مختلف آلوی میروبالان و میراگرند در سال‌های ۱۹۹۴ و ۱۹۹۵ میزان بریکس رقم بلامیرا در دامنه ۲۳-۳۳ درجه بریکس و رقم میراگرند ۲۳/۵ درجه بریکس اندازه‌گیری شده است (Helmut *et al.*, 1996) که مشابه نتایج حاصل در این تحقیق است که دامنه بریکس از ۳۱-۱۶ درجه بریکس متغیر بود. در دندروگرام وزن میوه ژنوتیپ شماره ۱۱ با مقدار ۴۰/۳۴ گرم بیشترین و ژنوتیپ شماره ۳۶ با مقدار ۶/۳۸ گرم کمترین وزن میوه را دارا بودند. البته وزن میوه در ژنوتیپ‌های مختلف متفاوت بوده و بسته به محل رشد و نحوه تغذیه و ساختار ژنتیکی

واریانس را توجیه کرد. این تجزیه می‌تواند عوامل فرق‌گذار اصلی بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی را روشن سازد. با توجه به این که در این پژوهش بیشتر صفات مربوط به میوه و گل ارزیابی شده‌اند، بیشترین واریانس در صفات مربوط به میوه و گل مشاهده شد. گروه‌بندی ارقام بر اساس تعداد زیادی صفت یا عامل می‌تواند روشی مطمئن در تعیین شباهت‌ها و فواصل خویشاوندی یا دوری ژنوتیپ‌ها باشد. در این تحقیق تجزیه کلاستر هم به صورت دندروگرام جداگانه برای هر صفت و هم بر اساس پنج عامل اصلی با واریانس ۷۶/۳۱ درصد انجام شد. از بین تجزیه کلاستر انجام شده برای هر صفت توضیحات مربوط به برخی صفات مهم اشاره می‌شود. در ژنوتیپ‌های مختلف ارزیابی شده آلو و گوجه در سایر کشورها میزان اسید قابل

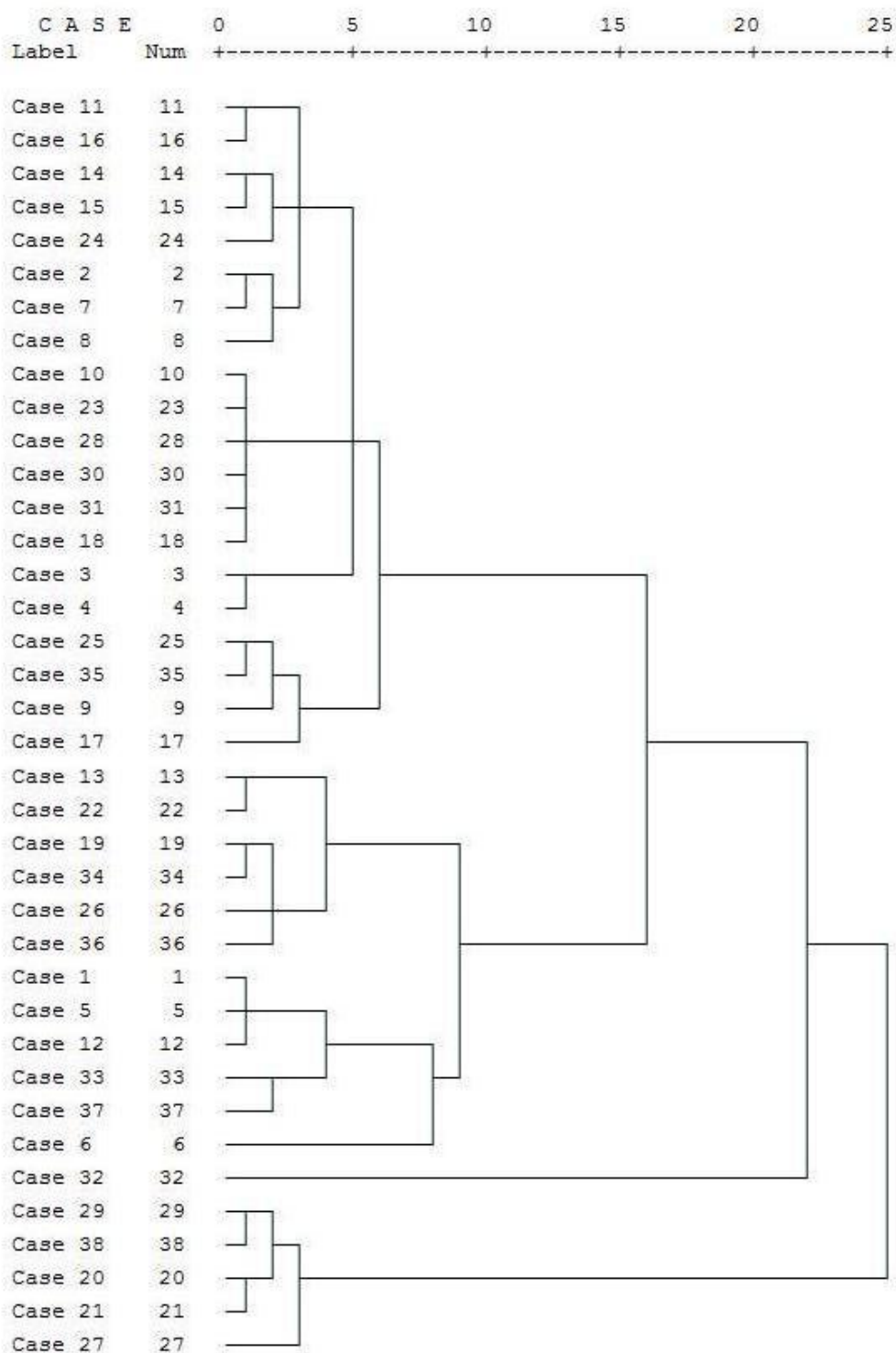
درخت و اقلیم منطقه متغیر است. در بررسی‌های انجام شده روی دو رقم فرنز و استنلی نتایج حاصل از وزن میوه نشان داد که میانگین وزن میوه در رقم استنلی ۲۷/۹۷ گرم و در رقم فرنز ۷۱/۹۹ گرم است و در مورد وزن هسته نیز در دامنه ۱/۶۳ تا ۲/۶۴ گرم متغیر بود (Ertekin *et al.*, 2006) و نتایج وزن هسته در تحقیق حاضر در دامنه ۰/۴ تا ۱/۴۴۴ گرم متغیر بود.

در تجزیه کلاستر بر اساس پنج عامل اصلی در فاصله ۹، ژنوتیپ‌ها به چهار گروه اصلی تقسیم شدند (شکل ۱) که از نظر شکل میوه، زمان باز شدن گل‌ها، نوع باروری، شکل هسته و میزان جدا بودن گوشت از هسته تفاوت داشتند. گروه اول با شکل میوه و هسته گرد مشخص بودند. زمان باز شدن گل‌ها در این گروه زودتر از بقیه ژنوتیپ‌ها و درصد خود باروری در این گروه ضعیف‌تر بود. گروه چهارم با میوه‌های دوکی شکل و هسته کشیده کاملاً متمایز بودند. زمان باز شدن گل‌ها در این گروه دیرتر و میزان خودباروری در حد بالایی اتفاق افتاد. بقیه گروه‌ها در حد واسط این گروه‌ها قرار گرفتند.

آزمون‌های پلات قادرند تصویری دو و یا سه بعدی ایجاد نمایند که هر یک از ابعاد آن‌ها یک عامل اصلی فرق‌گذار محسوب می‌شود. بنابراین پراکنش ژنوتیپ‌ها در محدوده این عوامل اصلی می‌تواند به تعیین بهتر فاصله ژنوتیپ‌ها و تفاوت بین آن‌ها کمک کند. به خصوص ژنوتیپ‌هایی که در یک، دو یا سه

عامل به صورت بسیار قوی یا ضعیف هستند. در این پژوهش تجزیه تری‌پلات با استفاده از سه عامل اصلی که ۵۸/۰۴ درصد واریانس را به خود اختصاص داده بودند، انجام شد (شکل ۲). دو گروه ژنوتیپ شاخص از نظر شکل میوه و شکل هسته به دست آمد که به دو گروه بزرگ گرد و بیضی تقسیم‌بندی شدند. تعدادی از ژنوتیپ‌ها در انتهای مثبت عامل ۱ قرار گرفتند که شکل میوه تقریباً بیضی و شکل هسته کشیده دارند و گروهی از ژنوتیپ‌ها که در انتهای منفی عامل ۱ و در عامل مثبت و منفی عامل ۲ قرار گرفتند دارای شکل میوه و هسته گرد بودند. این دو گروه در عامل ۲، رنگ گل سفید، اندازه گل بزرگ و شکل تاج گسترده مشترک بودند. ژنوتیپ شماره ۳۲ در ناحیه ابتدایی منفی عامل ۱ و در ناحیه مثبت عامل ۳ واقع شد و با شکل تاج مستقیم، رنگ گل قرمز متفاوت از بقیه ژنوتیپ‌ها قرار گرفت.

در بین ژنوتیپ‌های ارزیابی شده تنوع وجود داشت، بنابراین با گزینش از بین این ژنوتیپ‌ها دستیابی به برخی صفات که وراثت‌پذیری کمتری دارند آسان‌تر خواهد بود. ژنوتیپ شماره ۳۵ میزان قند بالا و ژنوتیپ‌های شماره ۹، ۲۹، ۲۵، ۱۱، ۴ و ۳۳ میزان قند خوبی داشتند و مناسب برای استفاده در صنایع خشکباری و تبدیلی هستند. با توجه به نتایج حاصل از جدول همبستگی صفات می‌توان از این روش در مطالعات بعدی برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌های ارقام آلو و گوجه استفاده کرد. ژنوتیپ شماره ۶

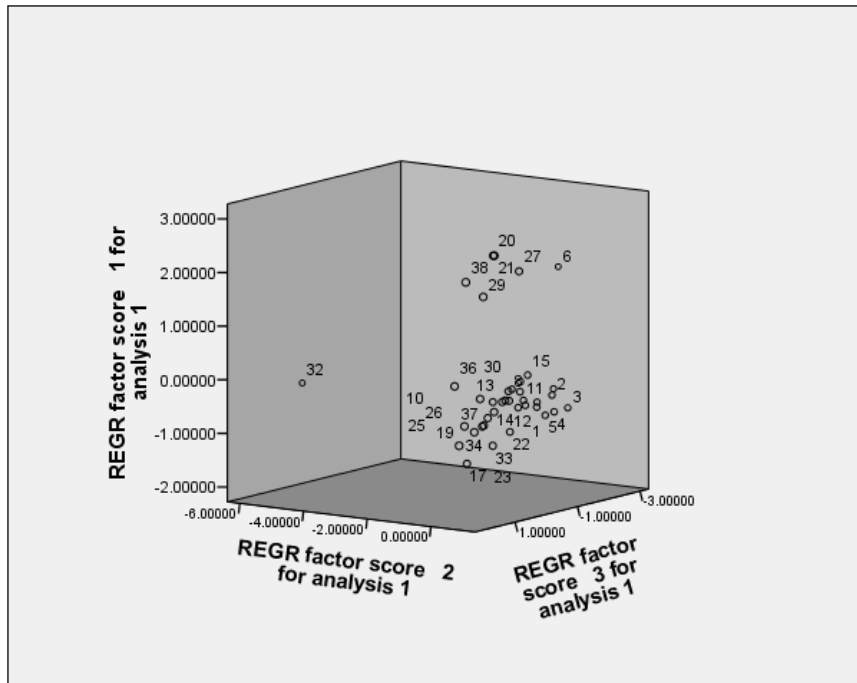


شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر (ward) بر اساس پنج عامل انتخابی برای گروه بندی ژنوتیپ‌های آلو و گوجه

Fig. 1. Dendrogram generated by cluster analysis (Ward) based on five selected factors for grouping prune and plum genotypes

For genotype names see Table 1.

برای نام ژنوتیپ‌ها به جدول ۱ مراجعه شود.



شکل ۲- تجزیه تری پلات با استفاده از سه عامل اصلی
 Fig. 2. Triplot analysis with three main factors
 For genotype names see Table 1. برای نام ژنوتیپ‌ها به جدول ۱ مراجعه شود.

استفاده کرد. با نتایج حاصل از نحوه باروری می‌توان با انتخاب ارقام مناسب گرده‌دهنده در مناطقی که ژنوتیپ‌ها از نظر میزان خود باروری ضعیف هستند، به افزایش تشکیل میوه کمک کرد. بررسی‌های بیشتر انواع ژنوتیپ‌های آلو و گوجه در سایر مناطق کشور از طریق مارکرهای مورفولوژیک و مولکولی گامی موثر در جهت جمع‌آوری ژنوتیپ‌های برتر برای استفاده در برنامه‌های گزینشی و به‌نژادی خواهد بود.

از نظر شکل هسته و میوه و اندازه گل از سایر ژنوتیپ‌ها متفاوت بود. نام محلی آن (اریه‌آلچا که به معنی آلوی زردآلویی است) و خصوصیات ظاهری درخت و میوه آن بیانگر آن است که دورگ بین آلو و زردآلو است و در برنامه‌های گزینشی و به‌نژادی می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. به دلیل اهمیت این میوه از نظر خشکباری و صادرات، در مناطقی که خطر بروز سرمازدگی دیررس بهاره وجود دارد، می‌توان از ارقام دیر گل شناسایی شده در منطقه

References

Ahmad, R., Potter, D., and Southwick, S.M. 2004. Identification and characterization of plum and pluot cultivars by microsatellite markers, The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 79 (1): 164-169.

- Arbeloa, A., Daorden, M. E., Garcia, E., Wunsch, A., Hormaza, J. I., and Marin, J. A., 2006.** Significant effect of accidental pollinations on the progeny of low setting prunus interspecific crosses. *Euphytica* 147: 389-394.
- Blazek, J., 2007.** A survey of the genetic resources used in plum breeding, *ISHS Acta Horticulturae* 734: 31-45.
- Botu, I., Turcu, E., Preda, S., Achim, G., and Botu, M. 2002.** The genetic diversity of prunus genus in to the subcarpathian area of Oltenia-Romania and the value for breeding, *ISHS Acta Horticulturae* 577: 131-137.
- Bouhadida, M., Casas, A. M., Moreno, M. A., and Gogorcena, Y., 2005.** Genetic diversity of prunus rootstocks using microsatellite markers. *ISHS Acta Horticulturae* 663: 625-627.
- Bulatovic, M.S. 1978.** Analysis of the anthocyanin pigment in the plum cultivars with the different time of maturity. *Acta Horticulturae* 74: 163-164.
- Cobianchi, D., and Watkins, R. 1984.** Descriptor List for Plum and Allied Species. (IBPGR), International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Damiano, C., Nicotra, A., and Arias, E. 2009.** Drying quality and contents of proteins and vitamins in plum cultivars. *Frutticoltura*, Rome, Italy, Version 1.
- Drochioiu, G., Arsene, C., Murariu, M., and Oniscu, C. 2008.** Analysis of cyanogens with resorcinol and picrate. *Euphytica* 46 (11): 3540-3545.
- Ertekin, C., Gozlekci, S., Kabas, O., Sonmez, S., and Akinci, I. 2006.** Some physical, pomological and nutritional properties of two plum (*Prunus domestica* L.) cultivars. *Euphytica* 75: 508-514.
- Fathi, H. 2007.** Identification, collection and evaluation of Iranian native apple germplasms. Proceedings of the 5th Iranian Horticultural Sciences Congress, University of Shiraz. p. 729 (in Persian).
- Ghasemi, A. 2007.** Identification and collection of native varieties and wild species of almond from Feridonshahr. Proceedings of the 5th Iranian Horticultural Sciences Congress, University of Shiraz. Iran, p. 610. (in Persian).
- Gitonga, L., Kahangi, E., Muigai, A., Ngamau, K., Gichuki, S., Cheluget, W., and Wepukhulu, S. 2008.** Assessment of phenotypic diversity of macadamia (*Macadamia* spp.) germplasm in Kenya using leaf and fruit morphology. *African Journal of Plant Science* 2: 86-93.

- Helmut, B. J., and the Geisenheim Pomological Team 1996.** Experiences with new Mirabella breedings from Geisenheim: “Bellamira” and “Miragrande” as fruit for the fresh market and for distillation, The Geisenheim Research Institute and Applied University Department of Pomology.
- Hajilo, J., Gerigorian, W., Mohammadi, A., and Nazemieh, A. 2007.** Study of pollen tube growth stop under controlled pollination in some apricot cultivars, Proceedings of the 5th Iranian Horticultural Sciences Congress, University of Shiraz, Iran. p. 221 (in Persian).
- Khosh-khui, M., Shaybani, B., Rohani, I., and Tafazoli, E. 1999.** Principles of Horticultural Science. Shiraz University Press, Sixth edition, Shiraz, Iran (in Persian).
- Manganaris, A.G., Mainou, A., Goudaras, A., and Ledbetter, C. 1999.** Identification of plum × apricot interspecific hybrids using isoenzyme polymorphism. ISHS Acta Horticulturae 488 (2): 361-368.
- Naotoshi, H., Ryutaro, T., Toshihiro, T., Isao, O., Shunji, I., and Isao, S. 1998.** Morphological characteristic of the interspecific hybrids between Japanese apricot (*Prunus mume*) and Plum (*P. salicina*). Journal of the Japanese Society for Horticultural Science 67 (5): 708-714.
- Nunes, C., Rato, A. E., Barros, A. S., Saraiva, J. A., and Coimbra, M. A. 2008.** Search for suitable maturation parameters to define the harvest maturity of plum (*Prunus domestica* L.): A case study of candied plums. Euphytica 112: 570-574.
- Ogasanovic, D., Plazinic, R., Rankovic, M., Stamenkovic, S., and Milinkovic, V. 2007.** Pomological characteristics of new plum cultivars developed in CACAK. ISHS Acta Horticulturae 734 (1): 183-186.
- Sarkhosh, A., Zamani, Z., Fatahi Moghaddam, M. R., Ebadi, A., Saie, A., Tabatabaie, S. Z., and Akrami, M. R. 2007.** Study of relationship among fruit quantitative and qualitative characteristics of some pomegranate genotypes. Journal of Science and Technology of Agricultural and Natural Resources 10 (4A): 147-159 (in Persian).
- Semagn, K., Bjornstad, A., and Ndjiondjop, M.N. 2006.** An overview of molecular marker methods for plants. African Journal of Biotechnology 5 (25): 2540- 2568.

- Talaie, A. 1998.** Physiology of Temperate Zone Fruit Trees. Tehran University Publications. Tehran, Iran. 239 pp. (in Persian).
- Usenik, V., Kastelec, D., Veberic, R., and Stampar, F. 2008.** Quality changes during ripening of plums (*Prunus domestica*). Euphytica 111: 830-836.
- Wells, J.M., and Bukovcic, M. J. 1978.** Effect of fruit thinning on size and quality of "Stanley" plum (*Prunus domestica* L.). Horticultural Science 103 (5): 612-616.
- Westwood, M. N. 1978.** Temperate-Zone Pomology. W. H. Freeman and Co., San Francisco, USA.
- Zeinalabedini, M., Majourhat, K., Khayam-Nekoui, M., Grigorian, V., Torchi, M., Dicenta, F., and Martinez-Gomez, P. 2007.** Comparison of the use of morphological, protein and DNA markers in the genetic characterization of Iranian wild *Prunus* species. Euphytica 116: 80-88.