

تجزیه خصوصیات ویژه پوموشیمیایی برخی از ژرم پلاسماهای زردآلو گزینش شده از منطقه خلخال

سعید پیری^{۱*}، رضاغلامی^۲، شاهرخ پیری^۳، شهرام مهری^۴ و شهریار عینی زاده^۵

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۷/۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۲/۱۳)

چکیده

به منظور بررسی خصوصیات پوموشیمیایی ۲۰ ژنوتیپ برتر زردآلو در منطقه خلخال واقع در استان اردبیل مطالعه‌ای طی سال‌های ۱۳۹۳ - ۱۳۹۲ انجام گردید. در این پژوهش پارامترهای فیزیکی (وزن، رنگ گوشت و پوست) و پارامترهای شیمیایی (میزان مواد جامد محلول و اسیدیت) ارزیابی شد. براساس نتایج به دست آمده از این پژوهش تغییرات زیادی در مجموعه ژنوتیپ‌های ارزیابی شده زردآلو مشاهده گردید. در پارامترهای فصل متورم شدن جوانه، وزن میوه و هسته، فصل برداشت، عملکرد میوه، میزان مواد جامد محلول و اسیدیت تغییرات وسیعی مشاهده شده بود. وزن میوه ژنوتیپ‌ها به طور نسبی کم بود، فقط چهار ژنوتیپ وزن میوه بیشتر از ۳۹ گرم داشتند. میوه‌ها در کل دارای رنگ زمینه پوست مایل به زرد و رنگ گوشت کرم بودند. نتایج نشان داد که وزن میوه و وزن هسته همبستگی خوبی داشتند ($r=0/575$)، اما وزن میوه هیچ همبستگی با میزان TSS و اسیدیت نشان نداد. TSS با اسیدیت همبستگی بسیار بالا و منفی ($r=-0/954$) داشت. فصل متورم شدن جوانه گل با فصل برداشت به طور زیادی همبستگی ($r=0/857$) داشت. نتایج حاصل از تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) برای مطالعه همبستگی در میان صفات پومولوژیکی و فنولوژیکی و برای تفسیر روابط میان ژنوتیپ‌ها نشان داد که در میان ژنوتیپ‌های محلی زردآلو تغییرات ژنتیکی بالایی وجود داشت. به طوری که برخی از ژنوتیپ‌های امیدبخش با خصوصیات ویژه پومولوژیکی و فنولوژیکی از قبیل BG2، KG1، SG6 و EG1 در این مجموعه وجود داشت که می‌توان از این ژنوتیپ‌های محلی زردآلو برای اصلاح آینده زردآلو از این ناحیه مورد بهره‌برداری قرار داد.

واژه‌های کلیدی: اسیدیت، ژنوتیپ، پومولوژیکی، فنولوژیکی، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

۱. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر، اهر

۲. دانشجوی دکتری علوم باغبانی، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز

۳. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه تبریز، تبریز

۴. استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد پارس آباد مغان، گروه کشاورزی، واحد پارس آباد مغان، ایران.

۵. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: Saeedpiri@yahoo.com

مقدمه

زردآلو یکی از با اهمیت‌ترین و مرغوب‌ترین درختان میوه مناطق معتدله است (۲۱). زردآلو یک گونه دیپلوئید با گل‌های دوجنسه به رنگ سفید تا صورتی است. میوه‌ها هسته چسبان یا هسته جدا به شکل گرد تا تخم‌مرغی است (۱۰ و ۱۳). به‌منظور حفاظت ژنتیکی گیاهان باغی و حفظ تنوع موجود و استفاده از صفات ارزشمند ارقام محلی درختان مثمره که در طول سالیان مدید، انواع شرایط سخت را تحمل کرده‌اند، طرح شناسایی، مطالعه و جمع‌آوری گونه‌های وحشی و ارقام محلی در هر منطقه بسیار مهم است (۱۴، ۱۸ و ۱۹). ژنوتیپ‌های محلی و هم‌گروه‌های بومی به‌دلیل سازگاری با محیط و دارا بودن ژن‌های مفید در برنامه‌های اصلاحی از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشند. در برنامه‌های به‌نژادی و حفظ ذخایر توارثی اطلاع از سطح تنوع ژنتیکی اهمیت بسیار بالایی دارد، به‌خصوص منابع ژنتیکی بسیار غنی در ژنوتیپ‌های زردآلوی محلی وجود دارد و این منابع بایستی برای استفاده در برنامه‌های اصلاح زردآلو مورد تحقیق و بررسی قرار گیرد (۱۲ و ۱۴). زردآلو تقریباً در سرتاسر کشور ایران رشد می‌کند. منطقه خلخال با پتانسیل اکولوژیکی مناسب برای رشد و پرورش زردآلو و نیز سایر درختان میوه شناخته شده است و کشت و پرورش زردآلو در خلخال به زمان‌های گذشته برمی‌گردد و عمده روش مرسوم ازدیاد زردآلو از طریق بذر بوده است. در کشور ما به‌دلیل عدم شناخت ژن‌های مطلوب و موردنیاز، برنامه‌های اصلاحی درخور توجهی برای محصول زردآلو پی‌ریزی نشده است، لذا می‌توان با شناسایی خصوصیات ارقام و گونه‌های مختلف، ژن‌های مطلوب و مورد نیاز متخصصین را در اختیار آنان قرارداد. این در حالی است که می‌توان با استفاده از خصوصیات ویژه ارقام و ژنوتیپ‌های محلی یا وحشی زردآلو، نظیر مقاوم بودن در برابر بیماری‌ها و یا ویژگی‌های خاص تجاری، زراعی و صفات مطلوب دیگر، در جهت پیشبرد هرچه سریع‌تر و دقیق‌تر اهداف برنامه‌های به‌نژادی گام برداشت. به‌نظر می‌رسد از تنوع ژنتیکی بالایی که این میوه در سطح کشور دارد، هنوز بهره‌برداری

مناسبی از آن صورت نگرفته است. به‌همین دلیل نیاز مبرمی به مدیریت ژرم‌پلاسم و شناسایی واریته‌های زردآلو برای به‌دست آوردن سطح کافی سرمایه ژنتیکی کافی در برنامه‌های اصلاحی، احساس می‌شود. با علم به اینکه هیچ برنامه به‌زراعی و به‌نژادی بدون تعیین مشخصات و شناخت دقیق ارقام و آشنایی با منابع ژنی میسر نیست. لذا کار شناسایی، جمع‌آوری و حفظ ذخایر ارزشمند ژنتیکی امر ضروری است (۱۶ و ۱۸). در امر ارزیابی و شناسایی ژنوتیپ‌های محلی صفات پومولوژیکی به‌ویژه صفات کیفی برای گزینش ژنوتیپ‌های بسیار بااهمیتی هستند (۶). برای تعریف طبقه‌بندی در استانداردهای کیفی و برای دسته‌بندی میوه‌های زردآلو که درکل خصوصیات پومولوژیکی، کیفیت میوه را در زردآلو تحت تأثیر قرار می‌دهند، به‌کار بردن اصول و معیارهای مطالعه ضروری شناخته شده‌اند (۳، ۵ و ۲۴). هدف عمده از این مطالعه، شناسایی و تجزیه خصوصیات ویژه پومولوژی و فنولوژی ژرم‌پلاسم زردآلو در منطقه خلخال برای دست‌یابی به ژنوتیپ‌های امیدبخش با خصوصیات ویژه کارایی، پومولوژی و فنولوژی انتخابی جهت بهره‌برداری در برنامه‌های اصلاح زردآلو بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در طی دو فصل رشد (۱۳۹۲ و ۱۳۹۳) در شش آبادی منطقه خلخال که در جنوب استان اردبیل قرار دارد انجام گرفت. منطقه مورد نظر دارای مختصات جغرافیایی بین ۴۱ - ۳۷ درجه عرض شمالی و ۴۸ - ۳۹ درجه طول شرقی با اقلیم معتدله (زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم) بود. متوسط بارندگی سالیانه منطقه بین ۴۰۰ - ۳۰۰ میلی‌متر با متوسط دما ۷/۴ درجه سانتی‌گراد و حداقل دما ۳۱/۵- درجه سانتی‌گراد و حداکثر آن ۳۵ درجه سانتی‌گراد بود. رطوبت نسبی هوا در آن بین ۵۹ الی ۶۷ درصد متغیر بود. ۸۰ ژنوتیپ انتخابی اولیه در سالهای قبل از آغاز مطالعه دارای سنین ۱۲ تا ۴۰ ساله براساس نظریات کارشناسان محلی و باغ‌داران منطقه شناسایی و مشخصات اولیه آنها طی دو سال ثبت شده بودند که از میان

اطلاعات مربوط به طعم میوه براساس تست پانل مرکب از یک گروه شامل ۵ کارشناس باغبانی از طریق چشایی شناسایی و ثبت شدند. همچنین شکل میوه نیز براساس نسبت طول به قطر در نظر گرفته شد که بر این اساس به گروه‌های زیر تقسیم شدند: ۱- گرد؛ ۲- تخم مرغی شکل؛ ۳- کشیده؛ ۴- پهن.

وزن میوه (FW) و وزن هسته (PW)

اندازه‌گیری‌ها روی میوه بلافاصله بعد از برداشت میوه انجام شد و براساس وزن، میوه‌ها به‌عنوان: ۱- خیلی کوچک (وزن میوه > ۱۷ گرم)؛ ۲- کوچک (بین ۱۷ تا ۲۷ گرم)؛ ۳- متوسط (بین ۲۷ تا ۳۷ گرم)؛ ۴- بزرگ (بین ۳۷ تا ۴۷ گرم) و خیلی بزرگ (بیش از ۴۷ گرم) و همچنین اندازه‌گیری‌ها بر روی هسته براساس وزن آنها به شرح زیر انجام شد: ۱- خیلی کوچک (وزن هسته > ۰/۹ گرم)؛ ۲- کوچک (بین ۰/۹ تا ۱/۸ گرم)؛ ۳- متوسط (بین ۱/۸ تا ۲/۷ گرم)؛ ۴- بزرگ (بین ۲/۷ تا ۳/۶ گرم) و خیلی بزرگ (بیش از ۳/۶ گرم) تقسیم‌بندی شدند.

عملکرد (Y)

عملکرد میوه در هر درخت زردآلو برحسب کیلوگرم در درخت منظور شد.

متورم شدن جوانه گل و شروع گل‌دهی

این شاخص‌ها در اواخر زمستان و اوایل بهار در نظر گرفته شد و ژنوتیپ‌ها از نظر متورم شدن جوانه گل و شروع گل‌دهی به صورت جدول ۱ گروه بندی شدند.

تعداد روز از مرحله تمام گل تا رسیدن میوه

تعداد روز از مرحله تمام گل ژنوتیپ‌ها تا تاریخ رسیدن میوه بر تک تک ژنوتیپ‌ها محاسبه و ثبت شده بود.

آنها تعداد ۲۰ ژنوتیپ برتر با میانگین سنی ۲۱ ساله تعیین و مورد مطالعه قرار گرفتند. تمام ژنوتیپ‌های انتخاب شده به روش سنتی متداول در منطقه پرورش یافته بودند. در این مطالعه چون ژنوتیپ یک منطقه بکر و طبیعی (خلخال) مورد بررسی قرار گرفته بود. جهت کاهش اثرات محیطی و شرایط خاکی محل، هر شش نقطه در کنار رودخانه و با شرایط خاکی تقریباً یکسان از نظر بافت و ساختمان خاک با منشاء رسوبات رودخانه ای بودند و این شش محل در امتداد یک خط و همسو با مسیر رودخانه که دو به دو بسیار نزدیک بهم بودند و صرفاً جهت سهولت شناسایی ژنوتیپ‌ها این نامگذاری صورت گرفت. ژنوتیپ‌های انتخابی در مناطق موردبررسی شامل برندق، کلور، هشجین، ایلوانق، کیوی و شال، ژنوتیپ‌ها با حروف اختصاری به ترتیب B، K، H، E، G و S در کنار حرف اول نام محقق (G) و با ذکر شماره ژنوتیپ، کدبندی شدند. شناسایی، مقایسه و گزینش اولیه ژنوتیپ‌ها برای مطالعات بعدی براساس صفات موردنظر در آنها طبق "توصیف‌نامه هسته‌دار"ها انجام شد (۷ و ۲۰). صفات مهم مورد مطالعه شامل پارامترهای فیزیکی و شیمیایی شامل موارد زیر بود.

ظاهر میوه (رنگ پوست و گوشت)

هرکدام از ژنوتیپ‌ها براساس رنگ‌های مختلف میوه به گروه‌های زیر طبق توصیف‌نامه زردآلو (۲۰) طبقه‌بندی شدند. الف) رنگ پوست میوه: ۱- کرم، ۲- نارنجی روشن، ۳- سبز مایل به سفید، ۴- سفید، ۵- نارنجی تیره همچنین رنگ گوشت نیز براساس شدت و نوع رنگ به: ۱- زرد روشن، ۲- زرد مایل به سبز، ۳- زرد، ۴- نارنجی، ۵- نارنجی تیره، ۶- نارنجی روشن، ۷- سفید و ب) رنگ گوشت میوه: ۱- کرم، ۲- نارنجی روشن، ۳- سبز مایل به سفید، ۴- سفید، ۵- نارنجی تیره همچنین رنگ گوشت نیز براساس شدت و نوع رنگ به: ۱- کرم، ۲- نارنجی روشن، ۳- سبز مایل به سفید، ۴- سفید، ۵- نارنجی تیره.

جدول ۱. گروه‌بندی حالات متورم شدن جوانه گل و شروع گل‌دهی

ردیف	حالت	متورم شدن جوانه گل		شروع گل‌دهی		تمام گل
		سال ۹۲	سال ۹۳	سال ۹۲	سال ۹۳	
۱	خیلی زود	۱ اسفند - ۲۸ بهمن	۱۷-۲۰ بهمن	۱۷-۲۰ اسفند	۶-۸ اسفند	۱ اسفند - ۲۸ بهمن
۲	زود	۲-۵ اسفند	۲۱-۲۴ بهمن	۲۱-۲۳ اسفند	۹-۱۱ اسفند	۲-۵ اسفند
۳	متوسط	۶-۹ اسفند	۲۵-۲۸ بهمن	۲۴-۲۶ اسفند	۱۲-۱۴ اسفند	۶-۹ اسفند
۴	دیر	۱۰-۱۳ اسفند	۲ اسفند - ۲۹ بهمن	۲۷-۲۹ اسفند	۱۵-۱۷ اسفند	۱۰-۱۳ اسفند
۵	خیلی دیر	۱۴-۱۶ اسفند	۳-۶ اسفند	۱-۴ فروردین	۱۸-۲۰ اسفند	۱۴-۱۶ اسفند

جدول ۲. گروه‌بندی زمان برداشت میوه زردآلو

ردیف	حالت	تاریخ رسیدن میوه	
		سال ۹۲	سال ۹۳
۱	خیلی زودرس	۱۲-۱۶ خرداد	۳۱ اردیبهشت تا ۴ خرداد
۲	زودرس	۱۷-۲۱ خرداد	۵-۹ خرداد
۳	متوسط	۲۲-۲۷ خرداد	۱۰-۱۴ خرداد
۴	دیررس	۲۸ خرداد - تیر	۱۵-۱۹ خرداد
۵	خیلی دیررس	۲-۶ تیر	۲۰-۲۴ خرداد

فصل برداشت

فصل برداشت زمانی در نظر گرفته شد که ۵۰ درصد میوه‌ها رسیده (رنگ گرفته) بودند و براساس آن ژنوتیپ‌ها به صورت جدول ۲ طبقه‌بندی شدند.

مواد جامد محلول و اسیدیته کل میوه

مواد جامد محلول با دستگاه رفاکتومتر اندازه‌گیری شد و به صورت درصد بریکس بیان شد (۱)؛ و اسیدیته کل نیز با خشتی‌سازی آب میوه با PH ۷ با ۱/۰ نرمال سود اندازه‌گیری شد که داده‌ها برحسب گرم دریک واحد اسید سیتریک ارائه شد. برای مطالعه همبستگی در میان تغییرات و وجود روابط در میان ژنوتیپ‌ها از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی که یک ابزار مفید و روش متداول برای تعیین خصوصیات منابع ژنتیکی هست به‌کار برده شد. با استفاده از دندروگرام به روش WARD ژنوتیپ‌های مطالعه شده گروه‌بندی گردید (۵ و ۲۳).

نتایج و بحث

زمان گل‌دهی

زمان گل‌دهی یکی از مهم‌ترین صفات در زردآلو است. چون درختان زردآلو خیلی زودگل می‌کند و اغلب این زمان مصادف با اواخر فصل زمستان و اوایل بهار بوده و معمولاً به‌وسیله سرمایه دیررس بهار گل‌های آن آسیب می‌بیند و همچنین مصادف شدن گل‌دهی با شرایط آب و هوایی ابری، خنک و بارندگی اختلال در عمل گرده‌افشانی که توسط حشرات به‌ویژه زنبورعسل صورت می‌گیرد اتفاق می‌افتد، بنابراین ژنوتیپ‌های دیرگل و یا متحمل به سرما می‌توانند این مشکل را تا حدودی مرتفع سازد (۱۳ و ۱۴). فصل متورم شدن جوانه‌های گل برای این مجموعه ژرم‌پلاسم به‌طور معمولی از اواخر بهمن ماه تا اواسط اسفند ماه بود. که مرحله تمام‌گل بین اوایل اسفند ماه تا اوایل فروردین ماه مشاهده گردیده بود. یک دوره ۱۹ - ۱۴ روزه تغییرات در مراحل فنولوژی در طی دو سال آزمایش مشاهده

های EG4 و SG4 به ترتیب با ۴/۵ و ۵/۲۵ کیلوگرم در هر درخت کمترین عملکرد را دارا بودند (شکل ۱).

وزن میوه و هسته

اندازه میوه بسیاری از زردآلوهای آسیایی کوچک بوده اما با سلکسیون احتمال دست یافتن به ژنوتیپهای میوه درشت وجود دارد و زردآلوهای منطقه قفقاز - ایران (Irano - Caucasian) خیلی متنوع هستند (۱۱). نتایج پژوهش حاضر نشان داد، اندازه میوه بین ژنوتیپهای انتخابی خیلی متنوع هستند به طوری که در میان وزن میوه، بزرگترین میوه تعلق به ژنوتیپ BG2 با ۴۶/۰۵ گرم بود و کوچکترین میوه ژنوتیپ GG5 که ۱۹ گرم وزن داشت. وزن میوه ۵۵ درصد ژنوتیپها زیر ۳۰ گرم بود. از نظر وزن هسته ژنوتیپهای EG1 و KG1 به ترتیب با دارا بودن ۳/۱۵ و ۳/۱۰ گرم بالاترین و ژنوتیپهای BG2 و EG4 به ترتیب با ۱/۲۰ و ۱/۳۵ گرم کمترین وزن هسته را دارا بودند (جدول ۵). براساس یافته‌های آسما و اوزتورک (۳) وزن میوه و هسته ژنوتیپهای زردآلو از همبستگی بالایی برخوردارند. در ارقام زردآلو مورد بررسی محمذاده و همکاران (۱۵) وزن میوه بین ۷/۶۵ تا ۵۳/۱۲ گرم بود ولی اکثر ارقام کمتر از ۳۰ گرم وزن داشتند.

مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون

مواد جامد محلول اغلب در موقع رسیدن میوه به دلیل تبدیل نشاسته به قندها و یا سنتز قندها افزایش می‌یابد و می‌تواند شاخصی برای بلوغ میوه به کار رود. این درحالی است که اسیدیته قابل تیتراسیون در طی رسیدن میوه کاهش پیدا می‌کند. اغلب در درختان میوه مناطق معتدله به صورت اسید مالیک و یا سیتریک بیان می‌شود (۲). در مطالعه حاضر میزان مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون در میان ژنوتیپهای انتخابی متغیر بود. به طوری که ژنوتیپهای SG6 و GG8 به ترتیب با ۱۸ و ۱۷/۲۵ بالاترین میزان و ژنوتیپهای HG3 و GG9 به ترتیب با ۹/۲۵ و ۱۰/۲۵ کمترین میزان مواد جامد محلول را دارا بودند.

گردید که در سال دوم آزمایش با توجه به ملایم بودن زمستان و عدم بارندگی‌های کافی مراحل فنولوژی حدود ۹ روز زودتر مشاهده گردید و البته شروع گل‌دهی بستگی دارد در زردآلو با افزایش دما بعد از دورمانسی که با دمای هوا تا اوایل فروردین ماه همبستگی دارد (۵). در بین ژنوتیپهای تحت بررسی ژنوتیپ BG5 در هر دو سال زودتر از سایر ژنوتیپها مراحل فنولوژیکی را نشان دادند و زودگل‌ترین ژنوتیپ بود؛ و ژنوتیپهای KG1 و EG1 به ترتیب دیرتر از سایر ژنوتیپها مراحل فنولوژی را نشان دادند و دیرگل‌ترین ژنوتیپها بودند که می‌توانند از نظر سرمازدگی بهاره مهم باشند (جدول ۳ و ۴).

فصل برداشت و عملکرد

از نظر تاریخ رسیدن میوه اکثر ژنوتیپها مابین اواسط خرداد تا اواخر خرداد ماه قابل برداشت بودند. زودرس‌ترین ژنوتیپ از نظر فصل رسیدن میوه ژنوتیپهای BG5، BG2 و GG3 می‌باشند که به ترتیب در یک و سه خرداد ماه قابل برداشت بودند و دیررس‌ترین ژنوتیپها از نظر فصل رسیدن میوه ژنوتیپهای KG1 و EG1 می‌باشند که در سال اول به ترتیب در ۳۱ و ۳۰ خرداد ماه و در سال دوم آزمایش هر دو در ۲۳ خرداد ماه قابل برداشت بودند. از نظر تعداد روز از مرحله تمام‌گل تا رسیدن میوه ژنوتیپ KG1 در سال اول با ۹۷ روز و در سال دوم با ۹۳ روز بالاترین و ژنوتیپ BG1 در سال اول با ۷۸ روز و در سال دوم با ۸۸ روز کمترین تعداد روز را دارا بودند (جدول ۴) که می‌توان با استفاده از این صفت فنولوژیکی در مناطقی با طول فصل رشد کوتاه از ژنوتیپهایی با تعداد روز پایین از مرحله تمام‌گل تا رسیدن میوه استفاده نمود و همچنین یک شاخص خوب برای تعیین زمان برداشت میوه هست. امروزه گسترش فصل رسیدن میوه زردآلو یکی از موضوعات مهم اصلاحی است که با این کار اصلاحگران قصد دارند با گسترش فصل رسیدن میوه، دامنه بازار میوه زردآلو را امتداد بخشند (۱۳). از نظر عملکرد ژنوتیپهای BG2 و BG1 به ترتیب با ۲۶/۵ و ۲۵/۵ کیلوگرم در هر درخت بالاترین میزان و ژنوتیپ

جدول ۳. مشخصات فنولوژی گل (تورم جوانه، شروع، تمام و پایان گل‌دهی) و زمان و مدت رسیدن میوه ۲۰ ژنوتیپ انتخابی

زردآلو برای سال ۹۲

ردیف	نام ژنوتیپ	تاریخ آغاز تورم جوانه گل سال ۹۲	تاریخ شروع گل‌دهی سال ۹۲	تاریخ مرحله تمام‌گل سال ۹۲	تاریخ رسیدن میوه سال ۹۲	تعداد روز از مرحله تمام‌گل تا رسیدن میوه سال ۹۲
۱	BG1	۹۱/۱۲/۴	۹۱/۱۲/۲۲	۹۱/۱۲/۲۵	۹۲/۳/۱۲	۷۸
۲	BG2	۹۱/۱۲/۳	۹۱/۱۲/۲۲	۹۱/۱۲/۲۴	۹۲/۳/۱۷	۸۴
۳	BG3	۹۱/۱۲/۲	۹۱/۱۲/۱۹	۹۱/۱۲/۲۲	۹۲/۳/۱۵	۸۴
۴	BG5	۹۱/۱۱/۲۸	۹۱/۱۲/۱۷	۹۱/۱۲/۲۰	۹۲/۳/۲۷	۹۸
۵	KG1	۹۱/۱۲/۱۶	۹۲/۱/۴	۹۲/۱/۶	۹۲/۴/۶	۹۷
۶	KG3	۹۱/۱۲/۱۲	۹۱/۱۲/۲۹	۹۲/۱/۳	۹۲/۳/۳۱	۹۰
۷	KG7	۹۱/۱۲/۲	۹۱/۱۲/۲۱	۹۱/۱۲/۲۴	۹۲/۳/۱۸	۸۵
۸	HG1	۹۱/۱۲/۳	۹۱/۱۲/۲۰	۹۱/۱۲/۲۴	۹۲/۳/۲۳	۹۰
۹	HG3	۹۱/۱۲/۵	۹۱/۱۲/۲۳	۹۱/۱۲/۲۵	۹۲/۳/۲۱	۸۷
۱۰	HG4	۹۱/۱۲/۸	۹۱/۱۲/۲۶	۹۱/۱۲/۲۸	۹۲/۳/۲۶	۸۹
۱۱	EG1	۹۱/۱۲/۱۳	۹۲/۱/۳	۹۲/۱/۶	۹۲/۴/۵	۹۲
۱۲	EG2	۹۱/۱۲/۱۰	۹۱/۱۲/۲۹	۹۲/۱/۳	۹۲/۳/۳۰	۸۹
۱۳	EG4	۹۱/۱۲/۷	۹۱/۱۲/۲۶	۹۱/۱۲/۲۸	۹۲/۳/۲۷	۹۰
۱۴	GG2	۹۱/۱۲/۱	۹۱/۱۲/۲۰	۹۱/۱۲/۲۳	۹۲/۳/۱۶	۸۴
۱۵	GG5	۹۱/۱۲/۸	۹۱/۱۲/۲۷	۹۲/۱/۱	۹۲/۳/۲۹	۹۰
۱۶	GG8	۹۱/۱۲/۵	۹۱/۱۲/۲۴	۹۱/۱۲/۲۷	۹۲/۳/۲۵	۸۹
۱۷	GG9	۹۱/۱۲/۳	۹۱/۱۲/۲۱	۹۱/۱۲/۲۴	۹۲/۳/۱۹	۸۶
۱۸	SG1	۹۱/۱۲/۵	۹۱/۱۲/۲۳	۹۱/۱۲/۲۶	۹۲/۳/۲۴	۸۹
۱۹	SG4	۹۱/۱۲/۹	۹۱/۱۲/۲۶	۹۱/۱۲/۲۹	۹۲/۳/۲۸	۹۰
۲۰	SG6	۹۱/۱۲/۷	۹۱/۱۲/۲۵	۹۱/۱۲/۲۸	۹۲/۳/۲۶	۸۹

(جدول ۵).

مارتینیک و همکاران (۱۷) حداکثر و حداقل میزان TA ژنوتیپ‌های زردآلوی مقدونیه را به ترتیب ۱/۸۹ و ۰/۸۹ درصد گزارش کردند، همچنین آسما و اوزنورک (۲۰۰۵) میزان TA ژنوتیپ‌های ترکیه را حداکثر ۱/۵۵ و حداقل ۰/۲ درصد گزارش نمودند. اسید مالیک اسید غالب زردآلو است که مقدار آن بسته به ژنوتیپ می‌تواند به‌طور معنی‌داری متفاوت باشد (۲).

میزان مواد جامد محلول میوه بر شیرینی و طعم اثر عمده‌ای دارد، به‌طوری‌که میوه‌های با میزان TSS بیشتر از ۱۲ از کیفیت بهتری برخوردارند (۸). اسما و همکاران (۴) میزان حداکثر و حداقل TSS ارقام زردآلو مورد بررسی را به ترتیب ۲۶/۶ و ۱۲/۸ بریکس، و همچنین بادبز و همکاران (۵) حداکثر ۱۸/۷ و حداقل ۹/۳ بریکس گزارش کردند که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد. همچنین از نظر اسیدیته ژنوتیپ‌های HG3 و SG6 به ترتیب با ۱/۴ و ۰/۲ بالاترین و کمترین میزان اسیدیته را دارا بودند

جدول ۴. مشخصات فنولوژی گل (تورم جوانه، شروع، تمام و پایان گل دهی) و زمان و مدت رسیدن میوه ۲۰ ژنوتیپ

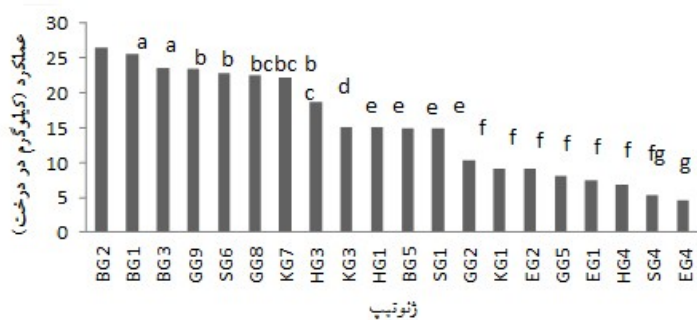
انتخابی زردآلو برای سال ۹۳

ردیف	نام ژنوتیپ	تاریخ آغاز تورم جوانه گل سال ۹۳	تاریخ شروع گل دهی سال ۹۳	تاریخ مرحله تمام گل سال ۹۳	تاریخ رسیدن میوه سال ۹۳	تعداد روز از مرحله تمام گل تا رسیدن میوه سال ۹۳
۱	BG1	۹۲/۱۱/۲۶	۹۲/۱۲/۱۰	۹۲/۱۲/۱۲	۹۳/۳/۸	۸۸
۲	BG2	۹۲/۱۱/۲۵	۹۲/۱۲/۱۲	۹۲/۱۲/۱۴	۹۳/۳/۹	۸۷
۳	BG3	۹۲/۱۱/۲۱	۹۲/۱۲/۸	۹۲/۱۲/۱۰	۹۳/۳/۳	۸۵
۴	BG5	۹۲/۱۱/۱۹	۹۲/۱۲/۶	۹۲/۱۲/۸	۹۳/۳/۱	۸۵
۵	KG1	۹۲/۱۲/۳	۹۲/۱۲/۱۹	۹۲/۱۲/۲۲	۹۳/۳/۲۳	۹۳
۶	KG3	۹۲/۱۲/۱	۹۲/۱۲/۱۷	۹۲/۱۲/۱۹	۹۳/۳/۱۷	۹۰
۷	KG7	۹۲/۱۱/۲۴	۹۲/۱۲/۱۱	۹۲/۱۲/۱۴	۹۳/۳/۹	۸۵
۸	HG1	۹۲/۱۱/۲۲	۹۲/۱۲/۷	۹۲/۱۲/۱۰	۹۳/۳/۵	۸۷
۹	HG3	۹۲/۱۱/۲۵	۹۲/۱۲/۹	۹۲/۱۲/۱۲	۹۳/۳/۸	۸۸
۱۰	HG4	۹۲/۱۱/۳۰	۹۲/۱۲/۱۴	۹۲/۱۲/۱۶	۹۳/۳/۱۳	۸۹
۱۱	EG1	۹۲/۱۲/۳	۹۲/۱۲/۱۹	۹۲/۱۲/۲۲	۹۳/۳/۲۳	۹۳
۱۲	EG2	۹۲/۱۲/۱	۹۲/۱۲/۱۷	۹۲/۱۲/۲۰	۹۳/۳/۱۸	۹۰
۱۳	EG4	۹۲/۱۱/۲۸	۹۲/۱۲/۱۳	۹۲/۱۲/۱۶	۹۳/۳/۱۳	۸۹
۱۴	GG2	۹۲/۱۱/۲۱	۹۲/۱۲/۶	۹۲/۱۲/۸	۹۳/۳/۱	۸۵
۱۵	GG5	۹۲/۱۱/۲۳	۹۲/۱۲/۹	۹۲/۱۲/۱۱	۹۳/۳/۷	۸۸
۱۶	GG8	۹۲/۱۱/۲۴	۹۲/۱۲/۱۲	۹۲/۱۲/۱۴	۹۳/۳/۱۰	۸۶
۱۷	GG9	۹۲/۱۱/۲۳	۹۲/۱۲/۸	۹۲/۱۲/۱۰	۹۳/۳/۵	۸۷
۱۸	SG1	۹۲/۱۱/۲۶	۹۲/۱۲/۱۱	۹۲/۱۲/۱۴	۹۳/۳/۱۱	۸۹
۱۹	SG4	۹۲/۱۱/۲۳	۹۲/۱۲/۱۳	۹۲/۱۲/۱۶	۹۳/۳/۱۳	۸۹
۲۰	SG6	۹۲/۱۱/۳۰	۹۲/۱۲/۱۶	۹۲/۱۲/۱۸	۹۳/۳/۱۴	۸۸

رنگ میوه

داشتند که رنگ زمینه پوست غالب ژنوتیپها به رنگ مایل به زرد ثبت شده بودند و ۲۰ درصد دارای رنگ زرد مایل به سبز بودند و ۱۰ درصد ژنوتیپها دارای رنگ نارنجی تیره بودند و ژنوتیپ HG3 دارای رنگ زمینه پوست نارنجی و ژنوتیپ GG5 دارای رنگ نارنجی روشن و ژنوتیپ SG6 دارای رنگ پوست زمینه سفید بود. این نتایج با برخی از گزارشها همسواست (۳ و ۲۴). سایر خصوصیات مهم ژنوتیپهای انتخابی در جدول ۶ ارائه شده است.

در بین ژنوتیپهای بررسی شده ۴۰ درصد ژنوتیپها دارای رنگ گوشت کرم بودند که رنگ گوشت غالب ژنوتیپها بود. ۳۵ درصد ژنوتیپها دارای رنگ گوشت سبز مایل به سفید بودند، ژنوتیپهای BG2 و KG1 دارای رنگ گوشت نارنجی روشن داشتند و ژنوتیپهای EG2 و KG3 دارای رنگ گوشت سفید بودند و ژنوتیپ SG1 دارای رنگ گوشت نارنجی تیره بودند. در بین ژنوتیپهای مورد مطالعه ۵۵ درصد ژنوتیپها دارای رنگ زمینه پوست میوه به رنگ مایل به زرد



شکل ۱. عملکرد میوه ژنوتیپ‌های انتخابی زردآلو. حروف مشابه روی نمودار نشان‌دهنده معنی‌دار نبودن در سطح پنج درصد بر طبق آزمون دانکن است.

جدول ۵. مقایسه میانگین برخی از صفات در ژنوتیپ‌های انتخابی زردآلو

صفات مورد ارزیابی							
ژنوتیپ‌ها	وزن میوه (گرم)	وزن هسته (گرم)	مواد جامد محلول (%)	اسیدیته (گرم دریک واحد اسید سیتریک)			
کد	میانگین	کد	میانگین	کد	میانگین		
۱	D	۳۵/۳۰	de	۲/۲۵	cd	۱۵/۲۵	j
۲	A	۴۶/۰۵	G	۱/۲۰	E	۱۳/۵	h
۳	C	۳۹/۵۵	cd	۲/۴۵	Ij	۱۱/۲۵	de
۴	Gh	۲۷/۱۰	cd	۲/۵۵	efg	۱۲/۷۵	g
۵	Hi	۲۶/۲۰	A	۳/۱۰	Jk	۱۰/۷۵	c
۶	Kl	۱۹/۹۵	cde	۲/۳۵	B	۱۶/۲۵	j
۷	f	۳۰/۳۵	F	۱/۸۵	fgh	۱۲/۵	g
۸	l	۱۹/۵۵	ab	۲/۹	cd	۱۵	ij
۹	ij	۲۵/۰۵	cde	۲/۳۵	L	۹/۲۵	a
۱۰	e	۳۳/۱۰	G	۱/۴۰	E	۱۳/۵	i
۱۱	l	۱۹/۴۰	A	۳/۱۵	Bc	۱۵/۵	j
۱۲	k	۲۱/۲۰	cd	۲/۵۵	Ij	۱۱/۵	cd
۱۳	gh	۲۷/۶۵	G	۱/۳۵	Ef	۱۳	h
۱۴	j	۲۴/۳۵	de	۲/۳۰	ghi	۱۲	fg
۱۵	l	۱۹	cd	۲/۴۵	D	۱۴/۵	i
۱۶	d	۳۶/۷۵	bc	۲/۶۵	A	۱۷/۲۵	j
۱۷	b	۴۳/۶۰	G	۱/۴۰	K	۱۰/۲۵	b
۱۸	g	۲۸/۴۰	ef	۲/۱۰	Hi	۱۱/۷۵	ef
۱۹	d	۳۵/۸۵	F	۱/۸۵	Bc	۱۵/۵	ij
۲۰	c	۳۹/۵۵	Cde	۲/۳۵	A	۱۸	k

حروف مشترک در هر ستون بیان‌کننده عدم اختلاف معنی‌دار ($P < 0.05$) با استفاده از آزمون دانکن می‌باشد.

جدول ۶. خصوصیات مهم و عمومی ژنوتیپ‌های انتخابی زردآلو

شکل میوه از نظر شکمی	بافت گوشت میوه	اندازه هسته	جدا بودن هسته از گوشت میوه	تلخی مغز هسته	چسبندگی هسته به گوشت میوه	سفتی گوشت میوه	اندازه میوه	سن درخت	نام ژنوتیپ	ردیف
بیضی کشیده	متوسط	متوسط	جدا	ندارد یا کم	ندارد یا خیلی کم	متوسط	متوسط	۱۱	BG1	۱
تخم‌مرغی	لطیف	کوچک	جدا	ندارد یا کم	ندارد یا خیلی کم	متوسط	بزرگ	۱۰	BG2	۲
لوزی اریب	لطیف	متوسط	جدا	ندارد یا کم	ندارد یا خیلی کم	نرم	بزرگ	۱۰	BG3	۳
تخم‌مرغی	لطیف	متوسط	چسبیده	دارد	کم	نرم	متوسط	۱۲	BG5	۴
گرد	لطیف	بزرگ	چسبیده	ندارد یا کم	کم	متوسط	کوچک	۱۶	KG1	۵
تخم‌مرغی	لطیف	متوسط	چسبیده	ندارد یا کم	متوسط	متوسط	کوچک	۱۴	KG3	۶
تخم‌مرغی	لطیف	متوسط	چسبیده	ندارد یا کم	متوسط	متوسط	متوسط	۱۴	KG7	۷
بیضی کشیده	لطیف	بزرگ	جدا	ندارد یا کم	ندارد یا خیلی کم	متوسط	کوچک	۸	HG1	۸
واژ تخم‌مرغی	سخت	متوسط	چسبیده	ندارد یا کم	کم	سفت	کوچک	۸	HG3	۹
بیضی خوابیده	لطیف	کوچک	جدا	ندارد یا کم	ندارد یا خیلی کم	نرم	متوسط	۱۰	HG4	۱۰
بیضی کشیده	متوسط	بزرگ	جدا	دارد	ندارد یا خیلی کم	نرم	کوچک	۷	EG1	۱۱
واژ تخم‌مرغی	لطیف	متوسط	چسبیده	ندارد یا کم	کم	نرم	کوچک	۹	EG2	۱۲
گرد	لطیف	کوچک	جدا	ندارد یا کم	ندارد یا خیلی کم	متوسط	متوسط	۱۰	EG4	۱۳
تخم‌مرغی	متوسط	متوسط	چسبیده	متوسط	ندارد یا خیلی کم	متوسط	کوچک	۱۰	GG2	۱۴
تخم‌مرغی	متوسط	متوسط	جدا	ندارد یا کم	ندارد یا خیلی کم	متوسط	کوچک	۱۲	GG5	۱۵
تخم‌مرغی	متوسط	بزرگ	چسبیده	ندارد یا کم	کم	متوسط	متوسط	۷	GG8	۱۶
تخم‌مرغی	متوسط	کوچک	چسبیده	ندارد یا کم	کم	نرم	بزرگ	۱۰	GG9	۱۷
بیضی کشیده	متوسط	متوسط	جدا	ندارد یا کم	ندارد یا خیلی کم	متوسط	متوسط	۱۰	SG1	۱۸
بیضی کشیده	سخت	متوسط	جدا	ندارد یا کم	ندارد یا خیلی کم	سفت	متوسط	۱۲	SG4	۱۹
مستطیلی	سخت	متوسط	چسبیده	ندارد یا کم	متوسط	سفت	بزرگ	۹	SG6	۲۰

جدول ۷. همبستگی در میان متغیرات مطالعه شده در ژنوتیپ‌ها

	SGC	FC	FW	PW	BBS	DBR	HS	TSS	TA	Y
SGC	۱									
FC	-۰/۲۱۵	۱								
FW	۰/۲۶۰	۰/۱۰۰	۱							
PW	-۰/۲۴۸	-۰/۰۶۰	۰/۵۷۵**	۱						
BBS	-۰/۰۶۳	۰/۳۴۰	-۰/۰۹۲	۰/۲۷۶	۱					
DBR	-۰/۱۹۱	-۰/۰۵۵	-۰/۵۳۰*	۰/۴۲۷	۰/۶۷۰**	۱				
HS	-۰/۲۰۳	۰/۱۹۷	-۰/۳۶۵	۰/۴۱۴	۰/۸۵۷**	۰/۸۶۶**	۱			
TSS	-۰/۰۰۷	-۰/۰۳۵	۰/۰۴۶	۰/۱۶۱	۰/۱۹۹	۰/۰۵۲	۰/۲۳۳	۱		
TA	۰/۰۸۱	۰/۱۲۳	-۰/۰۱۵	-۰/۰۷۳	-۰/۱۸۵	-۰/۰۳۲	-۰/۲۰۶	-۰/۹۵۴**	۱	
Y	۰/۰۲۲	۰/۰۲۸	۰/۵۷۷**	-۰/۱۶۲	-۰/۴۲۶	-۰/۶۶۲**	-۰/۵۷۹**	۰/۰۲۶	۰/۰۶۳	۱

علائم اختصاری: SGC (رنگ زمینه پوست)، FC (رنگ گوشت میوه)، FW (وزن میوه)، PW (وزن هسته)، BBS (فصل متورم جوانه گل)، DBR (تعداد روز از تمام گل تا رسیدن میوه)، HS (فصل برداشت)، TSS (مواد جامد محلول)، TA (اسیدیته کل)، Y (عملکرد). *: معنی دار در سطح ۱ درصد و *: معنی دار در سطح ۵ درصد.

همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه

همان‌طوری که در جدول ۷ مشخص است هیچ رابطه معنی داری بین رنگ زمینه میوه و رنگ گوشت میوه با سایر صفات مورد مطالعه مشاهده نگردید. نتایج نشان داد که رابطه بین وزن میوه با وزن هسته مثبت و معنی دار بود ($r=0/575$). همچنین وزن میوه همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد داشت ($r=0/577$) که این نتایج با گزارش‌های برخی از محققین کاملاً مطابقت داشت (۳، ۵ و ۲۵)، و همبستگی منفی و معنی داری با تعداد روز از مرحله تمام گل تا رسیدن میوه وجود داشت ($r=-0/530$). به عبارتی با افزایش وزن میوه، وزن هسته و عملکرد افزایش یافته و تعداد روز از مرحله تمام گل تا رسیدن میوه کاهش می‌یابد. که با تعدادی از گزارش‌های ارائه شده مطابقت داشت (۹، ۲۲ و ۲۶). همچنین وزن میوه همبستگی منفی کمی با فصل برداشت داشت ($r=-0/365$) که مطابق با نتایج رویز و ایگلیا (۲۰) بود. بین وزن میوه با اسیدیته و مواد جامد محلول هیچ همبستگی مشاهده نگردید. این نتایج با تعدادی از گزارش‌ها در یک راستا است (۳، ۵، ۹ و ۲۳). تاریخ

متورم شدن جوانه گل همبستگی مثبت و معنی داری با تعداد روز از مرحله تمام گل تا رسیدن میوه ($r=0/670$) و با تاریخ برداشت ($r=0/857$) داشت. و همچنین با عملکرد همبستگی کمی داشت ($r=-0/426$) به عبارتی ژنوتیپ‌های که دارای تاریخ متورم شدن جوانه گل زودتر داشتند زودتر رسیده بودند و در عوض کمی کاهش در عملکرد نشان می‌دادند که با نتایج بادنز و همکاران (۵) و آسما و اوزترک (۳) مبنی بر وجود همبستگی بالا بین فصل گل‌دهی و فصل برداشت مطابقت داشت و همچنین با نتایج آسما و اوزترک (۳) در مورد همبستگی منفی بین تاریخ متورم شدن جوانه گل با عملکرد مطابقت داشت و این نشان می‌دهد که درختانی با گل‌دهی دیرتر، عملکرد میوه پایین‌تری دارند. تعداد روز از مرحله تمام گل تا رسیدن میوه با تاریخ برداشت همبستگی مثبت و معنی دار ($r=0/866$) و با عملکرد همبستگی منفی و معنی داری داشت ($r=-0/662$). تاریخ برداشت نیز با عملکرد رابطه منفی و معنی داری داشت ($r=-0/579$)، به عبارتی بر افزایش عملکرد تاریخ برداشت به تعویق می‌افتاد و تعداد روز از مرحله تمام گل تا رسیدن میوه

جدول ۸. مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی واریانس در میان ژنوتیپ‌های زردآلو با ۱۰ مؤلفه اصلی

عامل	مقادیر ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
۱	۳/۸۰۴	۳۸/۰۳۸	۳۸/۰۳۸
۲	۱/۹۰۲	۱۹/۰۱۶	۵۷/۰۵۴
۳	۱/۴۳۸	۱۴/۳۸۴	۷۱/۴۳۹
۴	۱/۱۲۷	۱۱/۲۶۷	۸۲/۷۰۵
۵	۰/۷۵۲	۷/۵۱۹	۹۰/۲۲۵
۶	۰/۵۷۱	۵/۷۱۴	۹۵/۹۳۸
۷	۰/۲۰۸	۲/۰۸۵	۹۸/۰۲۳
۸	۰/۱۲۴	۱/۲۴۲	۹۹/۲۶۵
۹	۰/۰۵۸	۰/۵۸۰	۹۹/۸۴۵
۱۰	۰/۰۱۵	۰/۱۵۵	۱۰۰/۰۰۰

از تغییرات کل را به خود اختصاص داده است (جدول ۸). در میزان مثبت PC1 ژنوتیپ‌هایی با تاریخ متورم شدن جوانه گل و فصل گل‌دهی زودتر با تاریخ برداشت خیلی زودرس یا زودرس دارای وزن میوه و هسته پایین‌تر مثل ژنوتیپ‌های HG3 و GG2 قرار دارند. در میزان منفی PC2 ژنوتیپ‌هایی با اسید کل پایین و مواد جامد محلول بالاتر قرار داشتند که شامل ژنوتیپ‌های KG3، EG1، GG8، SG4 و SG6 بودند. در میزان مثبت PC3 زردآلوهایی با رنگ زمینه پوست مایل به زرد و دارای وزن میوه و هسته بالاتر قرار داشتند که همچنین مواد جامد محلول و اسیدیته پایینی داشتند که شامل ژنوتیپ‌های BG1، BG3، BG2 و KG7 بودند. در میزان مثبت PC4 ژنوتیپ‌هایی با رنگ گوشت کرم با وزن میوه، هسته و عملکرد متوسط، شامل ژنوتیپ‌های GG و HG1 قرار دارند (جدول ۹).

گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها

برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها با تجزیه خوشه‌ای به روش Ward با استفاده از فاصله اقلیدسی براساس میانگین استاندارد شده ۱۰ صفت ارزیابی شده صورت گرفت و با برش در فاصله اقلیدسی ۲۰ ژنوتیپ مورد بررسی در دو گروه قرار گرفتند. خصوصیات

افزایش می‌یافت. همبستگی بین تاریخ رسیدن میوه با اسیدیته پایین بود ($r = -0.206$) که با نتایج بادنز و همکاران (۵) کاملاً مطابقت داشت.

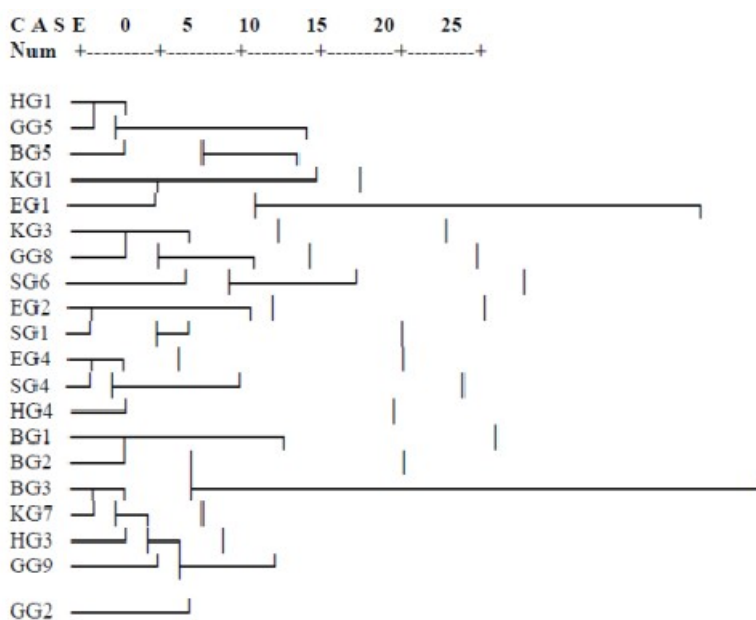
تجزیه اجزای اصلی

نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که عامل PC1 با ۳۸/۰۳۸ درصد کل تغییرات بیانگر تاریخ متورم شدن جوانه گل، تاریخ برداشت و تعداد روز از مرحله تمام‌گل تا رسیدن میوه و عملکرد هست که می‌توان آن را عامل صفات فنولوژیکی نامید (۵ و ۲۳). عامل PC2 که ۱۹/۰۱۶ درصد تغییرات را نمایش داده، بیانگر مواد جامد محلول و اسیدیته است که یکی مثبت و دیگری منفی می‌باشد که با یکدیگر رابطه معکوسی دارد و می‌توان این عامل را عامل خصوصیات شیمیایی میوه نامید. عامل PC3 که ۱۴/۳۸۴ درصد تغییرات نشان داده نمایانگر رنگ زمینه پوست میوه و وزن میوه و هسته است که می‌توان این عامل را عامل صفات پومولوژیکی نامید. در عامل PC4 که ۱۱/۲۶۷ درصد تغییرات بوده، نشان داده رنگ گوشت میوه را که یک صفت حسی مشاهده‌ای بسیار مهم می‌باشد. این چهار ترکیب حدود ۸۲/۷۰۵ درصد از کل تغییرات را دارا بودند و سایر ترکیبات یک تغییرات کمی را شامل بودند. درصد بالایی

جدول ۹. همبستگی بین متغیرهای اصلی و مؤلفه‌های اصلی

ردیف	متغیرات/عامل	PC1	PC2	PC3	PC4
۱	رنگ زمینه میوه	۰/۲۲۱	-۰/۰۲۴	۰/۵۴۱	-۰/۳۸۶
۲	رنگ گوشت میوه	۰/۰۱۱	-۰/۰۶۱	۰/۰۱۴	۰/۶۳۵
۳	وزن میوه	-۰/۰۳۲	۰/۰۸۴	۰/۳۹۶	۰/۲۴۸
۴	وزن هسته	-۰/۰۴۴	۰/۰۴۴	۰/۴۳۴	۰/۰۵۴
۵	تاریخ متورم شدن جوانه گل	۰/۳۰۲	۰/۰۵۱	۰/۱۹۶	۰/۲۳۵
۶	تعداد روز از مرحله تمام گل تا رسیدن میوه	۰/۲۸۰	-۰/۰۵۴	-۰/۰۲۶	-۰/۰۳۹
۷	تاریخ برداشت	۰/۲۸۴	۰/۰۴۸	۰/۰۳۸	۰/۱۱۱
۸	مواد جامد محلول	-۰/۰۳۰	۰/۴۸۷	-۰/۰۰۴	-۰/۰۱۴
۹	اسیدیته کل	۰/۰۳۰	-۰/۴۸۳	۰/۰۱۱	۰/۰۵۷
۱۰	عملکرد	-۰/۲۹۷	۰/۰۸۵	-۰/۰۷۷	۰/۲۴۶

PC1 (مؤلفه اصلی اول)، PC2 (مؤلفه اصلی دوم)، PC3 (مؤلفه اصلی سوم)، PC4 (مؤلفه اصلی چهارم).



شکل ۲. دندروگرام تقسیم خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها به روش WARD

دو شامل ژنوتیپ‌های HG4, SG4, EG4, SG1, EG2, SG6, GG8, KG3 و HG4 می‌باشد. گروه دوم شامل ژنوتیپ‌های KG3 و GG9, HG3, KG7, BG3, BG2, BG1 و GG2 می‌باشند. در این مطالعه، گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها با تجزیه خوشه‌ای به روش WARD، تقسیم‌بندی ژنوتیپ‌ها براساس تجزیه به مؤلفه‌های

هریک از خوشه‌ها به این شرح است: گروه اول شامل ژنوتیپ‌های HG, SG4, EG4, EG2, SG1, SG6, GG8, KG3, EG1, KG1, BG5, GG5 و HG4 می‌باشند که این گروه را می‌توان به دو زیرگروه اصلی تقسیم نمود. زیرگروه یک شامل ژنوتیپ‌های EG1, KG1, BG5, GG5 و HG1 باشد و زیرگروه

اصلی (PCA) را تأیید نمود (شکل ۲).

میوه، وزن میوه و هسته، رنگ زمینه پوست میوه و رنگ گوشت میوه ژنوتیپ‌ها وجود داشت. از یافته‌های مهم این تحقیق می‌توان به چهار ژنوتیپ دارای وزن میوه بالاتر از ۳۹ گرم در میان ژنوتیپ‌های بررسی شده اشاره نمود که اکثر ژنوتیپ‌ها دارای وزن میوه پایین‌تر بودند. بنابراین ژنوتیپ‌های امیدبخش با خصوصیات ویژه کارایی، پومولوژی و فنولوژی انتخابی از میان ژنوتیپ‌های بررسی شده می‌توانند در برنامه‌های اصلاح زردآلو مورد بهره‌برداری قرار گیرند.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج این بررسی برخی خصوصیات مهم ژنوتیپ‌های محلی زردآلو مطالعه شده برای دستیابی به ژنوتیپ‌های مطلوب، نشان داد که یک دامنه تغییرات وسیعی در عملکرد، اسیدیته، مواد جامد محلول، فصل برداشت، فصل متورم شدن جوانه گل و گل‌دهی، تعداد روز از مرحله تمام‌گل تا رسیدن

منابع مورد استفاده

1. Abdi, N., P. Holford, W. B. Mc Glasson and Y. Mizrahi. 1997. Ripening behavior and responses to propylene in four cultivars of Japanese type plums. *Postharvest Biology and Technology* 12: 21-34.
2. Akin, E. B., I. Karabulut and A. Topcu. 2008. Some compositional properties of main Malatya apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties. *Food Chemistry* 107: 939-948.
3. Asma, B. M. and K. Ozturk. 2005. Analysis of morphological, pomological and yield characteristics of some apricot germplasm in Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution* 52: 305-313.
4. Asma, B. M., T. Kan and O. Birhanli. (2007). Characterization of promising apricot (*Prunus armeniaca* L.) genetic resources in Malatya, Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution* 54: 205-212.
5. Badnes, M. L., J. Martinez - Clavo and G. Llacer. 1998. Analysis of apricot germplasm from the european ecogeographical group. *Euphytica* 102: 93-99.
6. Burgos, L., N. Alburquerque and J. Egea. 2004. Review. Flower in apricot and its implications for breeding. *Spanish Journal of Agricultural Research* 2(2): 227- 241.
7. Dehghan Shoar, M. National Guideline for the Conduct tests for Distinctness, Uniformity and Stability in Apricot. *Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI)*. pp. 44 (In Farsi).
8. Guerriero, R., F. Lomi and C. D'Onofrio. (2006). Influence of some agronomic and ecological factors on the constancy of expression of some descriptive characters included in the UPOV Apricot descriptor list. *Acta Horticulturae* 717: 51-5.
9. Hernandez, F., J. Pinochet, M. A. Moreno, J. J. Martinez and P. Legua. 2010. Performance of prunus rootstocks for apricot in Mediterranean conditions. *Scientia Horticulturae* 124: 354-359.
10. Imani, A. 2004. Floral of Temperate Zone Fruit Trees and Small Fruits (Translated). Sana Publication, Tehran. (In Farsi).
11. Kostina, K. F. 1936. The Apricot. (In Russian) Supplement No. 83 to the Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding. Lenin Academy of Agricultural Sciences, Institute of Plant Industry, Leningrad, Russia.
12. Kumar, M., G. P. Mishra, R. Singh, J. Kumar, P. K. Naik and S.B. Singh. 2009. Correspondence of ISSR and RAPD markers for comparative analysis of genetic diversity among different apricot genotypes from cold arid deserts of trans – Himalayas. *Physiology and Molecular Biology of Plants* 15(3): 225 – 236.
13. Layne, R. E. C., C. H. Bailey and L. F. Hough. 1996. Apricots. pp. 79 –111. In: J. Janick and J. N. Moore (Eds), *Fruit Breeding, Vol. I: Tree and Tropical Fruits*. John Wiley and Sons, New York.
14. Milosevic, T., N. Milosevic, I. Glisic and B. Krska. 2009. Characteristics of promising apricot (*Prunus armeniaca* L.) genetic resources in Central Serbia based on blossoming period and fruit quality. *Horticultural Science* 2: 46-55.
15. Mohammadzadeh, S., N. Bouzari, V. Abdossi and A. Kavand. 2013. Morphological and pomological characteristics of some native apricot cultivars and genotypes of Iran. *Seed and Plant Improvement Journal* 29(1): 143-158. (In Farsi).
16. Mozafari, A. A. 2006. Descriptor of Fruits. University of Kurdistan Press. Iran. (In Farsi).
17. Mratinic, E., B. Popovski, T. Milošević and M. Popovska. 2011. Analysis of morphological and pomological characteristics of quality, vegetative growth, and evapotranspiration relations. *International Journal of the Physical Sciences* 6: 3134-3142.

18. Nejatian, M. A. 2008. Iranian apricot: genetical, phenological, morphological and physiological characters. *Seed and Plant Improvement Institute* pp. 146 (In Farsi).
19. Nejatian, M. A. and K. Arzani. 2002. Study on genetic diversity of iranian native apricot cultivars. PhD. Thesis, College of Agriculture, Tarbiat Modares University. Tehran, Iran. (In Farsi).
20. Perret, P. M. 1988. The ECP/GR prunus working group: A collaborative action programmer for prunus genetic resources in Europe. *Acta Horticulturae* 224: 19-32.
21. Rasoolzadeghan, Y. 1991. Temperate Zone Pomology (Translated). Isfahan University of Technology Publication, Isfahan. (In Farsi).
22. Rodrigo, J. and M. Herrero. 2000. Effects of Pre-blossom Temperatures on Flower Development and Fruit Set in Apricot. De Aula Dei Apdo.727, 50080 Zaragoza. Spain.
23. Ruiz, D. and J. Egea. 2007. Phenotypic diversity and relationships of fruit quality traits in apricot (*Prunus armeniaca* L.) germplasm. *Euphytica* 163: 143-158.
24. Ruiz, D. and J. Egea. 2008. Analysis of the variability and correlations of floral biology factors affecting fruit set in apricot in a Mediterranean climate. *Scientia Horticulturae* 21: 154-163.
25. Vachun, Z. 2002. Production Weight and its variability in 24 apricot genotypes over six years. *Horticultural Science* 29 (3): 105-113.
26. Vachun, Z. 2003. Variability of 21 apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars and hybrids in selected traits of fruit and stone. *Scientia Horticultura* 30: 90 – 97.

Analysis of Pomological and Chemical Attributes of Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Genotypes Selected from Khalkhal Region

S. Piri^{1*}, R. Gholami², SH. Piri³, SH. Mehri⁴ and SH. Einizadeh⁵

(Received: September26-2016; Accepted: May3-2017)

Abstract

The experiment was carried out to study pomological properties of twenty superior genotypes of apricot (*Prunus armeniaca* L.) during two consecutive growing seasons (2013-2014) in the Khalkhal valley, south of Ardabil province (Iran). Physical parameters (weight, flesh, skin and color) and chemical parameters (total soluble solids content and acidity) were evaluated using Principal Component Analysis (PCA) and cluster analysis Ward Method. The results indicated a high variability in the set of the evaluated apricot genotypes based on bud break season, fruit and pit weight, harvest season, fruit yield, total soluble solids (TSS), and total acidity. Most of the genotypes had a relatively small fruit size; only four had a fruit weight >39 g. In general, fruits had yellowish skin ground color and cream flesh color. There was a high correlation between fruit and pit weight ($r = 0.575$), but fruit weight was not correlated with TSS content and acidity. There was a high negative correlation between the TSS and total acidity ($r = -0.954$). Bud break season was highly correlated with harvest season ($r = 0.857$). The results indicated the presence of great genetic variability among local genotypes, and there was promising genotypes with appropriate pomological and phenological characteristics. Genotypes such as BG2, KG1, SG6 and EG1 deserve to be exploited for the future apricot conservation and breeding programs.

Keywords: Acidity, Genotype, Pomology, Phenology, Principal component analysis

-
1. Assistant Professor, Department of Horticultural Science, Islamic Azad University of Abhar, Abhar, Iran.
 2. PhD. Student, Department of Horticultural Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
 3. Former MSc. Student, Department of Horticultural Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
 4. Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Pars Abad Moghan Branch, Islamic Azad University, Pars Abad Moghan, Iran.
 5. Former MSc. Student, Department of Horticultural Science, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
- *. Corresponding Author, Email: Saeedpiri@yahoo.com