نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد بیست و هشتم، شماره سوم، ۱۴۰۰
۶۱-۸۸
http://jopp.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/JOPP.2021.18181.2693

مقاله کامل علمی-پژوهشی

مقایسه خصوصیات کمی و کیفی ۳۵ دورگ و ژنوتیپ امیدبخش زردآلو در شرایط استان خراسان رضوی

ابراهیم گنجی‌مقدم*[۱]، جلیل دژم‌پور[۲] و محبوبه زمانی‌پور[۳]

[۱] دانشیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران،

[۲] دانشیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران

[۳] استادیار گروه کشاورزی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه ولایت، ایرانشهر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۰۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۱۶

چکیده

سابقه و هدف: یکی از اهداف مهم اصلاح زردآلو در ایران، دست‌یابی به ارقام جدید سازگار با خصوصیات مطلوب است. بنابراین ضروریست قبل از معرفی، سازگاری ژنوتیپ‌های امیدبخش در نقاط مختلف کشور مورد ارزیابی قرار گیرد. این مطالعه با هدف بررسی سازگاری و تعیین خصوصیات کمی و کیفی ۳۵ دورگ و ژنوتیپ به‌دست آمده از برنامه اصلاحی در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی اجرا شد.

مواد و روش‌ها: در این پروژه ۳۵ ژنوتیپ انتخابی و امید بخش زردآلو که در ایستگاه تحقیقات باغبانی سهند طی سالیان گذشته از طریق هیبریداسیون و انتخاب از میان ژنوتیپ‌های بومی به‌دست آمده‌اند، برای انجام آزمایش‌ها طی سال‌های ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۸ مورد ارزیابی قرار گرفتند و ژنوتیپ‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. صفات اندازه‌گیری‌شده شامل صفات فنولوژیکی، ریخت شناسی وپومولوژیکی بودند. هم‌چنین، همبستگی بین صفات و تجزیه به عامل‌های اصلی نیز انجام گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که ژنوتیپ DM101 زودرس‌ترین و رقم جلیل دیررس‌ترین بودند. ژنوتیپ‌ها از لحاظ قدرت رویشی درخت در سه گروه (قوی، متوسط و ضعیف)، شاخه‌زایی در سه گروه (زیاد، متوسط و کم)، توزیع جوانه در درخت در سه گروه (غالباً روی سیخک، غالباً روی شاخه‌های یکساله، به‌طور مساوی روی سیخک و شاخه یکساله)، قرار گرفتند. هم‌چنین، ژنوتیپ‌های مورد بررسی از لحاظ متوسط وزن میوه بسیار متفاوت بودند. به‌طوری‌که رقم شانلی با ۷۵/۵۰ گرم و AC311 با ۱۴/۹۰ گرم به‌ترتیب از بیش‌ترین و کم‌ترین متوسط وزن برخوردار بودند. ژنوتیپ‌ها از لحاظ میزان عملکرد نیز تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند، به‌گونه‌ای‌که بالاترین میزان عملکرد (۱۱۰ کیلوگرم) در ژنوتیپ AD735 مشاهده شد. مزه مغز اکثر ارقام به‌استثنای AD741 و AD546 شیرین بودند. مشخصات زیست-شیمیایی میوه نیز تغییرات معنی‌داری در بین ژنوتیپ‌ها نشان داد، به‌طوری‌که دامنه تغییرات مواد جامد محلول از ۱۳/۴۸ درصد در AD650 تا ۲۱/۹۵ درصد در AC801 و HS515 متفاوت

* مسئول مکاتبه: eganji@hotmail.com

بودند. همبستگی مثبتی بین وزن میوه با وزن هسته (۰/۷۳) و وزن مغز (۰/۲۶) و همبستگی منفی با عملکرد (۰/۱۹-) و تعداد روز از مرحله تمام گل تا رسیدن میوه (۰/۱۸-) وجود داشت. مواد جامد محلول همبستگی منفی در سطح ۵ درصد با اسید کل (۰/۲۱-) و همبستگی مثبتی با pH (۰/۴۰) در سطح ۱ درصد داشت. نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که عامل PC1 با ۲۹/۴۴ درصد کل تغییرات بیانگر خصوصیات پومولوژیکی، عامل PC2 با ۱۷/۰۰ درصد کل تغییرات بیانگر خصوصیات مورفولوژیکی، عامل PC3 با ۹/۰۰ درصد کل تغییرات بیانگر خصوصیات فنولوژیکی و عامل PC4 با ۸/۰۰ درصد کل تغییرات بیانگر خصوصیات شیمیایی میوه بودند. این چهار ترکیب حدود ۶۴/۹۴ درصد از کل تغییرات را دارا بودند.

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی، ارقام شانلی از لحاظ بزرگی اندازه میوه، جلیل از لحاظ دیررسی، کیفیت میوه و قابلیت خشکباری مناسب و پارسی از لحاظ کیفیت میوه، بازارپسندی و رنگ‌پذیری بسیار عالی نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها برتری داشتند.

واژه‌های کلیدی: تنوع ژنتیکی، دورگ، زردآلو، ویژگی‌های گل و میوه

مقدمه

زردآلو با نام علمی *Prunus armeniaca* L. متعلق به تیره Rosaceae می‌باشد (۱۴). در گذشته، اغلب درختان زردآلو در ایران به‌وسیله بذر تکثیر می‌شده‌اند، بنابراین تنوع ژنتیکی بالایی در زردآلوی ایران وجود دارد (۳). اغلب ارقام امروزی زردآلوها به‌وسیله گزینش تصادفی به‌دست آمده‌اند. به‌علاوه، اهدافی مثل تولید میوه خوب برای خشک‌کردن، عادت دیرگلدهی، توسعه مناطق تولید، طولانی‌کردن فصل رسیدن میوه، سازگاری محلی و استفاده از گزینش‌های سازگار شده محلی به‌عنوان عوامل اصلی اصلاحی برای زردآلوها مورد رسیدگی و بررسی قرار گرفته‌اند (۷). صفات ریخت‌شناسی و فنولوژیکی از جمله اولین نشانگرهای به‌کار رفته در مدیریت ژرم‌پلاسم‌ها هستند و ویژگی‌های ریخت‌شناسی برای آشکار کردن اطلاعات گسترده تنوع ژنتیکی در محصولات مختلف به کار می‌روند (۱۱). هم‌چنین، در شناسایی، ارزیابی، و گزینش ژنوتیپ‌های محلی، صفات پومولوژیکی به‌ویژه صفات کیفی بسیار بااهمیت هستند (۸).

در پژوهشی به‌منظور مقایسه و گروه‌بندی و انتخاب ژنوتیپ‌های برتر از میان ۳۲ رقم و ژنوتیپ بومی زردآلو، بیست و یک صفت پومولوژیکی و ریخت‌شناسی = بررسی=شد. نتایج نشان‌دهنده تنوع بالا در بین ارقام بود و هم‌چنین همبستگی‌های مثبت و منفی معنی‌داری بین برخی صفات مشاهده شد، علاوه بر آن نتایج تجزیه به عامل‌ها نشان‌دهنده متغیرهای جدید با درصدهای بیش‌تر بوده و بر اساس مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که ژنوتیپ‌های حس گلی و شاهرود ۸۵ بالاترین و ژنوتیپ طبرزه مرند پایین‌ترین وزن میوه را داشت (۲۳). در مطالعه‌ای پارامترهای پومولوژیکی، فنولوژیکی و عملکردی در ۱۲۸ ژنوتیپ زردآلو مورد ارزیابی قرار گرفت و تنوع بالایی از نظر زمان رسیدن، عملکرد میوه، مواد جامد محلول، اسیدیته، وزن میوه، هسته و مغز مشاهده شد. هم‌چنین بیش‌تر ارقام و ژنوتیپ‌ها، اندازه میوه کوچکی داشته و فقط در هفت رقم، وزن میوه بالای ۵۰ گرم بوده است (۵).

۲۰ صفت ریخت‌شناسی برای ارزیابی ۱۲۰۰۰ دانهال زردآلو در ترکیه استفاده شد، که هدف از آن انتخاب والدین مناسب برای برنامه‌های اصلاحی بر مبنای خصوصیات رویشی و کیفیت میوه بود (۶).

۳۹ رقم و ژنوتیپ ایرانی زردآلو با استفاده از صفات ریخت‌شناسی مورد مطالعه قرار گرفتند، نتایج

آن‌ها نشان داد که ضریب تنوع صفاتی شامل نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته قابل تیتراسیون، وزن مغز دانه، وزن گوشت میوه و وزن میوه، دارای مقادیر بالایی بودند که نشان از امکان گزینش برای بهبود و اصلاح در برنامه‌های اصلاحی است (۱۷).

خصوصیات کمی و کیفی برخی از ارقام زردآلو در شهرستان زنجان مطالعه شدند و گزارش شد که اسیدیته قابل تیتراسیون همبستگی معنی‌دار منفی با وزن خشک گوشت نشان داد و صفت طول مادگی نیز دارای همبستگی مثبت معنی‌دار با درصد تشکیل میوه بود. هم‌چنین، مقایسه میانگین صفات نشان داد که بیش‌ترین مقدار وزن و حجم میوه مربوط به رقم دانشکده بوده و رقم شاهرودی دارای بیش‌ترین مقدار مواد جامد محلول و سفتی بافت بود. به‌علاوه، رقم شکرپاره در مقایسه با ارقام مورد نظر دارای بیش‌ترین وزن خشک و نسبت وزن گوشت به وزن هسته بود (۲٤).

در ارزیابی انتخاب‌های جدید زردآلو در برنامه اصلاحی ایستگاه باغبانی سهند گزارش شد که ژنوتیپ‌های AD412، AD732، AD1042، AD533 و AD841 عملکرد بالایی داشته و مقاوم به سرمای زودهنگام بهاره بوده‌اند. در بین ژنوتیپ‌ها، DM101 زودرس‌ترین بوده و کیفیت میوه مناسبی نیز داشته است. مواد جامد محلول از ۱۷ درصد در ژنوتیپ AD741 تا ۲٦ درصد در ژنوتیپ AD1033 متغیر بوده است (۹).

در انتخاب ارقام زردآلو در شاهرود گزارش شد که رقم شاهرود-۱۱ از بالاترین عملکرد میوه (۲۱ تن در هکتار) برخوردار بود (۱۹). در مطالعه ویژگی‌های پومولوژیکی ارقام زردآلوی منطقه مدیترانه در ترکیه گزارش شد که بیش‌ترین عملکرد (٤۱/۲ کیلوگرم در هر درخت) در رقم "راگ دی سرهاس"[1] و بیش‌ترین میزان مواد جامد محلول (۱٤/۵ درصد) در رقم "کانینو"[2] بود. ارقام "بلیانا" و "فریانا" زودرس‌ترین (۲۰ اردیبهشت) و رقم "پریکوک در کلومر"[3] دیررس‌ترین (۷ خرداد) بودند (۲۸).

در مطالعه‌ای که روی ژنوتیپ‌های زردآلوی محلی منطقه خلخال (استان اردبیل) انجام پذیرفت، تنها چهار ژنوتیپ وزن میوه بیش‌تر از ۳۹ گرم داشتند (۲۵).

بنابراین، هدف از انجام این مطالعه، بررسی ویژگی‌های فنولوژیکی، ریخت‌شناسی و پومولوژیکی ۳۵ دورگ و ژنوتیپ بومی زردآلو به‌منظور تعیین بهترین ژنوتیپ‌ها در شرایط استان خراسان رضوی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گلمکان واقع در ٤۰ کیلومتری شمال غربی مشهد با عرض جغرافیایی ۳٦ درجه و ۲۹ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۷ دقیقه و در ارتفاع ۱۱۷٦ متری از سطح دریا با آب و هوای معتدل، خاک شنی لومی و متوسط بارندگی ۲۲۵/۸ میلی‌متر در طی سال‌های ۱۳۹٦ تا ۱۳۹۸ اجرا شد. در این طرح تحقیقاتی، ۳۵ ژنوتیپ انتخابی و امیدبخش زردآلو که در ایستگاه تحقیقات باغبانی سهند طی سالیان گذشته از طریق هیبریداسیون و انتخاب از میان ژنوتیپ‌های بومی به‌دست آمده‌اند، برای انجام آزمایش‌های ناحیه در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گلمکان در طی سال‌های ۱۳۹٦ تا ۱۳۹۸ مورد ارزیابی قرار گرفتند. از ۳۵ ژنوتیپ تحت بررسی ۲۷ ژنوتیپ برتر (هیبرید) شامل AD507 (جلیل)، AD405 (پارسی)، HS731

1- "Rouge de Sernhac"
2- Canino
3- "Precoce de Colomer"

(شانلی)، AD1001، AD412، AD811،AD921، AD626، AD1033، AD841، AD940، AD741، AD735، AD650، AD533، AD1042، AD546، AD501، AD1035، AD549، AD108، AD510، HS201، HS514، AD503، HS203 و HS515 و ۷ ژنوتیپ از میان توده‌های بومی به شماره‌های AC707، AC1002، AC801، AC1004، AC208، DM101 و AC311 و یک ژنوتیپ خارجی به شماره AC113 در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار (در هر کرت سه درخت) کاشته شدند. لازم به ذکر است سه ژنوتیپ AD507، AD405 و HS731 در سال ۱۳۹۸ توسط کمیته ملی به‌ترتیب با نام‌های جلیل، پارسی و شانلی نام‌گذاری و معرفی شد.

همه ژنوتیپ‌ها در طول دوره تحقیق، از نظر شرایط محیطی و مدیریت باغ در شرایط کاملاً یکنواخت و یکسانی قرار داشتند. تجزیه واریانس صفات کمی با استفاده از نرم‌افزار SPSS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد انجام شد.

صفات مورد ارزیابی

صفات فنولوژیکی: زمانی که ۱۵ درصد گل‌ها باز شد، زمان شروع گلدهی، بازشدن ۷۵ درصد گل‌ها به‌عنوان مرحله تمام‌گل و زمانی‌که ۹۵ درصد گلبرگ‌ها ریزش کردند، به‌عنوان پایان گلدهی در نظر گرفته شد (۱۵). زمان رسیدن میوه وقتی بود که یک‌سوم از میوه‌ها، آماده برداشت شدند (۱۰).

صفات ریخت‌شناسی: در انتهای فصل رشد، ارتفاع هر درخت از سطح خاک تا بالاترین سطح تاج پوش بر حسب سانتی‌متر، قطر تنه در ارتفاع ۵-۷ سانتی‌متر بالای محل پیوند و میانگین رشد رویشی فصل جاری شش شاخه از هر درخت در جهت‌های مختلف اندازه‌گیری و سپس میانگین رشد رویشی سالیانه بر حسب سانتی‌متر تعیین شد (۲۲). عرض تاج بر مبنای عرض سایه‌انداز بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. شاخص اندازه با استفاده از مقطع دو بعدی تاج درخت (ارتفاع × عرض) تعیین شد (۳۲). حجم کل تاج درخت بر مبنای اندازه ارتفاع و پهنای آن برای درختی که ارتفاع آن بیش از پهنای آن است، به‌صورت $4.3\pi ab^2$ و برای درختی که پهنای آن بیش از ارتفاع آن است، به‌صورت $4.3\pi a^2b$ محاسبه شد. در این فرمول‌ها، π برابر ۳/۱۴۱۶، محور بزرگ (ارتفاع درخت) a=۱/۲ و محور کوچک (عرض تاج) b= ۱/۲ است (۳۵). هم‌چنین، صفات قدرت رشد و عادت رشد درخت نیز بررسی شدند. میزان شاخه‌زایی، توزیع جوانه‌های گل، طول نوک پهنک برگ، زاویه انتها به جز پهنک برگ، شکل قاعده پهنک برگ، شدت رنگ سطح رویی پهنک برگ، شکل حاشیه پهنک برگ، طول و عرض برگ و طول و ضخامت دمبرگ بر اساس دستورالعمل تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS[1]) اندازه‌گیری شدند.

صفات پومولوژیکی: پس از برداشت میوه که از نقاط مختلف تاج درخت به‌صورت تصادفی انجام شد، نمونه‌ها (برای هر کدام از صفات، ده میوه) برای انجام آزمایش‌های بعدی به آزمایشگاه پس از برداشت بخش تحقیقات باغبانی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی منتقل و صفات پومولوژیکی و شیمیایی آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. وزن میوه، وزن هسته و وزن مغز به کمک ترازو با دقت ۰/۰۱ (N0552866) اندازه‌گیری شدند (۱۵). هم‌چنین، طول و عرض میوه و طول و عرض هسته با کولیس دیجیتال (Stainless Hardened, China) اندازه‌گیری شدند.

1- Distinctness, Uniformity and Stability

مواد جامد محلول با دستگاه رفراکتومتر (مدل ۹۷۰۳، ساخت ژاپن) اندازه‌گیری و به‌صورت درصد بریکس بیان شد (٤) و اسیدیته کل از روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال اندازه‌گیری شد که داده‌ها برحسب گرم دریک واحد اسید سیتریک ارائه شد. برای این منظور مقدار ۱۰ میلی لیتر عصاره میوه را پس از صاف کردن درون یک بشر ریخته و با افزودن فنول فتالئین و خنثی‌سازی آب‌میوه با pH ۷ توسط سود ۰/۱ نرمال تیتر شد (۳۰). میزان pH آب میوه نیز با دستگاه pH متر، مدل Metrohm 691 در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد (۲). عملکرد میوه در هر درخت زردآلو بر حسب کیلوگرم در درخت منظور شد (٢٦). شکل هسته، شکل شکمی میوه، رنگ زمینه، رنگ رویی، رنگ گوشت، میزان اتصال هسته به گوشت و مزه مغز نیز بر اساس دستورالعمل تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) تعیین شدند (۲۹).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار آماری در سطح یک درصد در بین همه ژنوتیپ‌ها برای تمامی صفات اندازه‌گیری‌شده ریخت‌شناسی و پومولوژیکی بود که بیانگر وجود تنوع ژنتیکی در بین ژنوتیپ‌ها است (داده‌ها اعلام نشده است).

خصوصیات فنولوژیکی: تعداد کاسبرگ و گلبرگ بین ۵ تا ٦ عدد و تعداد پرچم بین ٢٦ تا ۳۸ عدد در بین ژنوتیپ‌ها متغیر بود. در تمامی ژنوتیپ‌ها، کلاله در سطح زیرین بساک قرار داشت و تعداد مادگی یک عدد بود. آغاز گلدهی از ۱۸ اسفند در ژنوتیپ AD735 تا ۳ فروردین در رقم جلیل متغیر بود. هم‌چنین، مرحله تمام گل از ۲۷ اسفند در AD735 تا ١٦ فروردین در رقم جلیل متغیر بود. طول دوره گلدهی نیز در بین ژنوتیپ‌ها متغیر بود؛ به طوری‌که بیش‌ترین دوره گلدهی (۱۹ روز) مربوط به ژنوتیپ‌های AD841 و HS515 و کم‌ترین دوره گلدهی (۸ روز) مربوط به ژنوتیپ AD108 و رقم شانلی بود (جدول ۱). با در نظر گرفتن گلدهی دیرتر در رقم جلیل، به نظر می‌رسد این رقم دارای پتانسیل بیش‌تری برای فرار از سرمای دیررس بهاره بوده و هم‌چنین دلیلی برای استفاده از این رقم در برنامه‌های اصلاحی زردآلو باشد، زیرا در بسیاری از نواحی پرورش زردآلو در ایران، زردآلو به‌دلیل زودگلدهی آسیب‌دیده و اغلب گل‌های آن به‌دلیل سرمای دیررس بهاره از بین می‌روند. از نظر زمان رسیدن میوه نیز در بین ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری وجود داشت؛ به‌گونه‌ای‌که ژنوتیپ AD735 و DM101 زودرس‌ترین (٢٦ خرداد) و جلیل، AC208 و HS515 دیررس‌ترین (۱۰ تیر) بودند (جدول ۱). این یافته‌ها با گزارش‌های دژامپور (٢٠١٦) مبنی بر زودرسی ژنوتیپ DM101 نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها مطابقت دارد. در مطالعات دیگر، تاریخ رسیدن زردآلو بین ٢٤ اردیبهشت تا ۵ تیر در اسپانیا (۳۰)، ۲۱ خرداد تا ۱۹ شهریور در لهستان (۱۲) و ۵ خرداد تا ٤ تیر در ایتالیا (۲۱) گزارش شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های فنولوژیکی ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Table 1. Phenological characteristics of apricot genotypes used in this study (Average data for three consecutive years).

ژنوتیپ Genotype	تعداد کاسبرگ Sepal: number	تعداد گلبرگ Petal: number	تعداد پرچم Stamen: number	زمان آغاز گلدهی (تاریخ) Time of beginning of flowering (date)	تمام گل (تاریخ) Full bloom (date)	دوره گلدهی (روز) Flowering period (day)	زمان آغاز رسیدن میوه (تاریخ) Time of beginning of fruit ripening
جلیل Jalil	6	6	30	۳ فروردین 22 March	۱۶ فروردین 4 April	15	۱۰ تیر 30 June
پارسی Parsi	5	5	30	۲۴ اسفند 14 March	۱۲ فروردین 31 March	18	۹ تیر 29 June
شانلی Shanli	5	6	34	۲۵ اسفند 15 March	۳ فروردین 22 March	8	۳۰ خرداد 19 June
AD1001	5	5	26	۲۱ اسفند 11 March	۲ فروردین 21 March	11	۳ تیر 23 June
AD412	5	5	28	۲۲ اسفند 12 March	۴ فروردین 23 March	12	۵ تیر 25 June
AD811	5	5	32	۱۹ اسفند 9 March	۲ فروردین 21 March	13	۴ تیر 24 June
AD921	5	5	30	۲۰ اسفند 10 March	۲ فروردین 21 March	12	۳۰ خرداد 19 June
AD626	5	5	28	۲ فروردین 21 March	۱۱ فروردین 30 March	10	۱ تیر 21 June
AD1033	5	5	38	۲۱ اسفند 11 March	۳ فروردین 22 March	12	۳ تیر 23 June
AD841	6	6	32	۲۳ اسفند 13 March	۱۲ فروردین 31 March	19	۱ تیر 21 June
AD940	5	5	30	۱۹ اسفند 9 March	۲ فروردین 21 March	13	۳۰ خرداد 19 June

ادامه جدول ۱- ویژگی‌های فنولوژیکی ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Continue Table 1. Phenological characteristics of apricot genotypes used in this study (Average data for three consecutive years).

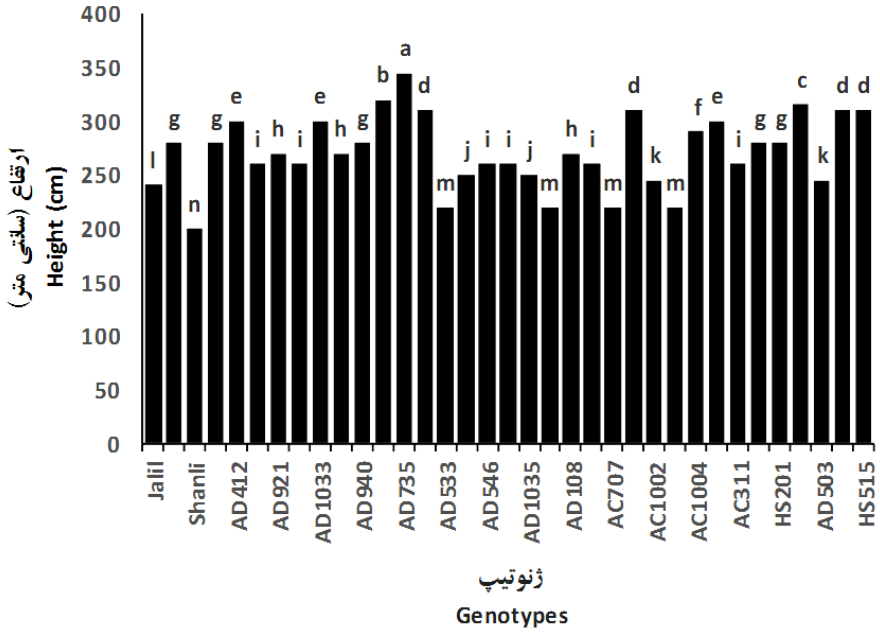
ژنوتیپ Genotype	تعداد کاسبرگ Sepal: number	تعداد گلبرگ Petal: number	تعداد پرچم Stamen: number	زمان آغاز گلدهی (تاریخ) Time of beginning of flowering (date)	تمام گل (تاریخ) Full bloom (date)	دوره گلدهی (روز) Flowering period (day)	زمان آغاز رسیدن میوه (تاریخ) Time of beginning of fruit ripening
AD741	6	6	34	۲۳ اسفند 13 March	۱۱ فروردین 30 March	18	۵ تیر 25 June
AD735	6	6	30	۱۸ اسفند 8 March	۲۷ اسفند 17 March	10	۲۹ خرداد 18 June
AD650	5	5	30	۲۳ اسفند 13 March	۱۰ فروردین 29 March	17	۵ تیر 25 June
AD533	5	5	28	۱۹ اسفند 9 March	۲۹ اسفند 19 March	11	۱ تیر 21 June
AD1042	5	5	28	۲۰ اسفند 10 March	۲ فروردین 21 March	12	۳۰ خرداد 19 June
AD546	5	5	30	۲۳ اسفند 13 March	٦ فروردین 25 March	13	۹ تیر 29 June
AD501	5	5	28	۱۹ اسفند 9 March	۲ فروردین 21 March	13	۳۰ خرداد 19 June
AD1035	5	5	34	۲۳ اسفند 13 March	۳ فروردین 22 March	10	۳۰ خرداد 19 June
AD549	6	6	30	۲۱ اسفند 11 March	۳ فروردین 22 March	12	۳۰ خرداد 19 June
AD108	5	5	30	۲٤ اسفند 14 March	۲ فروردین 21 March	8	۳۰ خرداد 19 June
AD510	5	5	30	۲۳ اسفند 13 March	۱۰ فروردین 29 March	17	۳۰ خرداد 19 June
AC707	6	6	30	۲۳ اسفند 13 March	۹ فروردین 28 March	16	۵ تیر 25 June

ادامه جدول ۱- ویژگی‌های فنولوژیکی ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Continue Table 1. Phenological characteristics of apricot genotypes used in this study (Average data for three consecutive years).

ژنوتیپ Genotype	تعداد کاسبرگ Sepal: number	تعداد گلبرگ Petal: number	تعداد پرچم Stamen: number	زمان آغاز گلدهی (تاریخ) Time of beginning of flowering (date)	تمام گل (تاریخ) Full bloom (date)	دوره گلدهی (روز) Flowering period (day)	زمان آغاز رسیدن میوه (تاریخ) Time of beginning of fruit ripening
AC113	6	6	30	۲۳ اسفند 13 March	۱۱ فروردین 30 March	18	۹ تیر 29 June
AC1002	5	5	36	۲۰ اسفند 10 March	٦ فروردین 25 March	16	۵ تیر 25 June
AC801	5	5	31	۱۹ اسفند 9 March	۲ فروردین 21 March	13	۱ تیر 21 June
AC1004	5	5	30	۲۱ اسفند 11 March	۳ فروردین 22 March	12	۵ تیر 25 June
AC208	6	6	37	۲ فروردین 21 March	۱۲ فروردین 31 March	11	۱۰ تیر 30 June
AC311	5	5	34	۲۰ اسفند 10 March	۲ فروردین 21 March	12	۳۰ خرداد 19 June
DM101	5	5	30	۲۰ اسفند 10 March	۲۹ اسفند 19 March	10	۲۹ خرداد 18 June
HS201	5	5	32	۲۰ اسفند 10 March	۲ فروردین 21 March	12	۳۰ خرداد 19 June
HS514	6	6	30	۲٤ اسفند 14 March	٦ فروردین 25 March	12	۱ تیر 21 June
AD503	5	5	30	۲٦ اسفند 16 March	۵ فروردین 24 March	9	۱ تیر 21 June
HS203	5	5	28	۱۹ اسفند 9 March	۳ فروردین 22 March	14	۳۰ خرداد 19 June
HS515	6	6	30	۲۳ اسفند 13 March	۱۲ فروردین 31 March	19	۱۰ تیر 30 June

خصوصیات ریخت‌شناسی: ارتفاع ژنوتیپ‌ها بین ۲۰۰ سانتی‌متر در ژنوتیپ AD412 تا ۳٤٥ سانتی‌متر در ژنوتیپ AD503 متغیر بود (شکل ۱). عرض تاج و قطر تنه نیز در بین ژنوتیپ‌ها متفاوت بود؛ به‌طوری‌که بیش‌ترین عرض تاج و قطر تنه (۳/۳۰–۳/۲۰ متر) مربوط به ژنوتیپ AD503 و کم‌ترین عرض تاج و قطر تنه (۱/۷۰–۱/٦۰ متر) مربوط به ژنوتیپ AD412 بود. از لحاظ قدرت رویشی درخت، ژنوتیپ‌ها در سه گروه (ضعیف، متوسط و قوی)، عادت رشد در چهار گروه (افراشته تا گسترده، گسترده، رو به پایین و کشیده)، شاخه‌زایی درخت در سه گروه (کم، متوسط و زیاد) و توزیع جوانه‌های گل بر روی شاخه‌ها در سه گروه (غالباً روی شاخه‌های یک‌ساله، به‌طور مساوی روی سیخک‌ها و شاخه‌های یکساله و غالباً روی سیخک‌ها) قرار گرفتند (جدول ۲). ژنوتیپ‌هایی با عادت رشد کشیده درخت مناسب جهت کاشت در باغاتی با کاشت متراکم هستند و به‌دلیل گلدهی روی شاخه‌های یکساله، باید هر ساله شاخه‌های آن مانند درختان هلو به‌طور مناسب هرس شود، اما ژنوتیپ‌هایی که گلدهی‌شان روی سیخک‌های موجود در شاخه‌های مسن‌تر و ژنوتیپ‌هایی با گلدهی همزمان روی سیخک‌ها و شاخه‌های یکساله هستند دارای هرس متفاوتی بوده و برنامه تنظیم محصول می‌تواند با حذف یا کوتاه‌کردن شاخه‌های یکساله انجام پذیرد (۱٦).



شکل ۱- مقایسه میانگین ارتفاع درخت ۳۵ ژنوتیپ زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Fig. 1. Mean comparison of tree height of 35 apricot genotypes used in this study (Avarage data for three consecutive years).

جدول ۲- مقایسه میانگین ویژگی‌های رشدی ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Table 2. Mean comparison of the vegetative characteristics of apricot genotypes used in this study (Average data for three consecutive years).

ژنوتیپ Genotype	عرض تاج (متر) Crown width (m)	قطر تنه (متر) Trunk diameter (m)	قدرت رشد Tree: vigor	عادت رشد Tree: habit	میزان شاخه‌زایی Degree of branching	توزیع جوانه‌های گل Tree: distribution of flower buds
جلیل Jalil	3.10^{cd}	2.60^{g}	قوی Strong	افراشته تا گسترده Upright to spreading	زیاد Strong	غالباً روی شاخه‌های یکساله predominantly on one-year-old shoots
پارسی Parsi	2.85^{fg}	3.10^{b}	قوی Strong	گسترده Spreading	زیاد Strong	غالباً روی سیخک‌ها predominantly on spurs
شانلی Shanli	3.05^{de}	2.40^{i}	قوی Strong	رو به پایین Drooping	زیاد Strong	به‌طور مساوی روی سیخک‌ها و شاخه‌های یکساله equally on spurs and on one-year-old shoots
AD1001	2.10^{n}	2.80^{e}	ضعیف Weak	گسترده Spreading	کم Weak	غالباً روی سیخک‌ها predominantly on spurs
AD412	1.70^{q}	1.60^{n}	ضعیف Weak	رو به پایین Drooping	متوسط Medium	غالباً روی سیخک‌ها predominantly on spurs
AD811	2.45^{jk}	1.90^{l}	متوسط Medium	گسترده Spreading	متوسط Medium	غالباً روی شاخه‌های یکساله predominantly on one-year-old shoots
AD921	2.80^{g}	2.60^{g}	قوی Strong	افراشته تا گسترده Upright to spreading	زیاد Strong	غالباً روی شاخه‌های یکساله predominantly on one-year-old shoots
AD626	2.25^{l}	2.50^{h}	متوسط Medium	گسترده Spreading	متوسط Medium	غالباً روی سیخک‌ها predominantly on spurs
AD1033	2.50^{j}	2.80^{e}	متوسط Medium	افراشته تا گسترده Upright to spreading	متوسط Medium	غالباً روی سیخک‌ها predominantly on spurs
AD841	3.20^{b}	3.20^{a}	قوی Strong	گسترده Spreading	متوسط Medium	غالباً روی سیخک‌ها predominantly on spurs
AD940	2.20^{lm}	2.20^{j}	متوسط Medium	گسترده Spreading	متوسط Medium	غالباً روی شاخه‌های یکساله predominantly on one-year-old shoots
AD741	2.40^{k}	1.60^{n}	متوسط Medium	گسترده Spreading	زیاد Strong	غالباً روی شاخه‌های یکساله predominantly on one-year-old shoots

* وجود حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار ارقام در سطح ۱ درصد در هر ستون است.

* Means followed by the same letters in each column are not significantly at 1%.

ادامه جدول ۲- مقایسه میانگین ویژگی‌های رشدی ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Continue Table 2. Mean comparison of the vegetative characteristics of apricot genotypes used in this study (Avarage data for three consecutive years).

توزیع جوانه‌های گل Tree: distribution of flower buds	میزان شاخه‌زایی Degree of branching	عادت رشد Tree: habit	قدرت رشد Tree: vigor	قطر تنه (متر) Trunk diameter (m)	عرض تاج (متر) Crown width (m)	ژنوتیپ Genotype
غالباً روی شاخه‌های یکساله predominantly on one-year-old shoots	متوسط Medium	افراشته تا گسترده Upright to spreading	قوی Strong	2.60^{g}	3.15^{bc}	AD735
به‌طور مساوی روی سیخک‌ها و شاخه‌های یکساله equally on spurs and on one-year-old shoots	متوسط Medium	افراشته تا گسترده Upright to spreading	قوی Strong	3.20^{a}	2.90^{f}	AD650
غالباً روی شاخه‌های یکساله predominantly on one-year-old shoots	متوسط Medium	گسترده Spreading	قوی Strong	2.90^{d}	3.00^{e}	AD533
غالباً روی شاخه‌های یکساله predominantly on one-year-old shoots	کم Weak	گسترده Spreading	ضعیف Weak	2.40^{i}	1.70^{q}	AD1042
غالباً روی شاخه‌های یکساله predominantly on one-year-old shoots	متوسط Medium	کشیده Fastigiate	متوسط Medium	2.20^{j}	1.70^{q}	AD546
به‌طور مساوی روی سیخک‌ها و شاخه‌های یکساله equally on spurs and on one-year-old shoots	زیاد Strong	گسترده Spreading	قوی Strong	1.80^{m}	1.90^{p}	AD501
غالباً روی سیخک‌ها predominantly on spurs	متوسط Medium	گسترده Spreading	متوسط Medium	2.70^{f}	3.00^{e}	AD1035
غالباً روی شاخه‌های یکساله predominantly on one-year-old shoots	متوسط Medium	کشیده Fastigiate	متوسط Medium	1.90^{l}	2.00^{o}	AD549
غالباً روی شاخه‌های یکساله predominantly on one-year-old shoots	زیاد Strong	رو به پایین Drooping	قوی Strong	2.50^{h}	3.20^{b}	AD108
به‌طور مساوی روی سیخک‌ها و شاخه‌های یکساله equally on spurs and on one-year-old shoots	زیاد Strong	گسترده Spreading	قوی Strong	2.80^{e}	2.60^{i}	AD510
غالباً روی شاخه‌های یکساله predominantly on one-year-old shoots	زیاد Strong	گسترده Spreading	قوی Strong	2.80^{e}	2.80^{g}	AC707

* وجود حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار ارقام در سطح احتمال۱ درصد در هر ستون است.

* Means followed by the same letters in each column are not significantly at probability level of 1%.

ادامه جدول ۲- مقایسه میانگین ویژگی‌های رشدی ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Continue Table 2. Mean comparison of the vegetative characteristics of apricot genotypes used in this study (Average data for three consecutive years).

ژنوتیپ Genotype	عرض تاج (متر) Crown width (m)	قطر تنه (متر) Trunk diameter (m)	قدرت رشد Tree: vigor	عادت رشد Tree: habit	میزان شاخه‌زایی Degree of branching	توزیع جوانه‌های گل Tree: distribution of flower buds
AC113	2.10^{n}	2.30^{i}	متوسط Medium	افراشته تا گسترده Upright to spreading	متوسط Medium	غالباً روی شاخه‌های یکساله predominantly on one-year-old shoots
AC1002	2.40^{k}	2.80^{e}	متوسط Medium	افراشته تا گسترده Upright to spreading	زیاد Strong	غالباً روی شاخه‌های یکساله predominantly on one-year-old shoots
AC801	1.90^{p}	2.60^{g}	Weak	گسترده Spreading	کم Weak	به‌طور مساوی روی سیخک‌ها و شاخه‌های یکساله equally on spurs and on one-year-old shoots
AC1004	1.90^{p}	1.80^{m}	Weak	افراشته تا گسترده Upright to spreading	کم Weak	غالباً روی شاخه‌های یکساله predominantly on one-year-old shoots
AC208	2.80^{g}	2.80^{e}	متوسط Medium	افراشته تا گسترده Upright to spreading	زیاد Strong	به‌طور مساوی روی سیخک‌ها و شاخه‌های یکساله equally on spurs and on one-year-old shoots
AC311	2.90^{f}	3.00^{c}	متوسط Medium	افراشته تا گسترده Upright to spreading	متوسط Medium	غالباً روی سیخک‌ها predominantly on spurs
DM101	2.15^{mn}	2.30^{i}	متوسط Medium	گسترده Spreading	متوسط Medium	غالباً روی سیخک‌ها predominantly on spurs
HS201	2.90^{f}	2.60^{g}	متوسط Medium	افراشته تا گسترده Upright to spreading	متوسط Medium	به‌طور مساوی روی سیخک‌ها و شاخه‌های یکساله equally on spurs and on one-year-old shoots
HS514	2.70^{h}	3.00^{c}	قوی Strong	گسترده Spreading	زیاد Strong	به‌طور مساوی روی سیخک‌ها و شاخه‌های یکساله equally on spurs and on one-year-old shoots
AD503	3.30^{a}	3.20^{a}	قوی Strong	افراشته تا گسترده Upright to spreading	زیاد Strong	غالباً روی سیخک‌ها predominantly on spurs
HS203	3.02^{e}	2.90^{d}	قوی Strong	گسترده Spreading	زیاد Strong	به‌طور مساوی روی سیخک‌ها و شاخه‌های یکساله equally on spurs and on one-year-old shoots
HS515	2.80^{g}	2.00^{k}	متوسط Medium	افراشته تا گسترده Upright to spreading	متوسط Medium	غالباً روی سیخک‌ها predominantly on spurs

* وجود حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار ارقام در سطح احتمال ۱ درصد در هر ستون است.

* Means followed by the same letters in each column are not significantly at probability level of 1%.

مشخصات برگ: طول و عرض برگ در بین ژنوتیپ‌های مورد آزمایش متفاوت بود، به‌طوری‌که بیش‌ترین میزان طول (۸/۵۰ سانتی‌متر) و عرض برگ (۷/۶۰ سانتی‌متر) در ژنوتیپ AD108 و کم‌ترین میزان طول (۶/۵۰ سانتی‌متر) و عرض (۴/۷۰ سانتی‌متر) برگ در ژنوتیپ AD741 مشاهده شد. هم‌چنین، بیش‌ترین و کم‌ترین میزان طول دمبرگ (۴ و ۳ سانتی‌متر، به‌ترتیب) در ژنوتیپ‌های AD108 و AD741 مشاهده شد (جدول ۳). ژنوتیپ‌ها از لحاظ طول نوک پهنک برگ در سه گروه خیلی کوتاه، کوتاه و متوسط و از نظر شدت رنگ سطح رویی پهنک برگ در سه گروه روشن، متوسط و تیره قرار

گرفتند. هم‌چنین، از لحاظ شکل حاشیه پهنک برگ در دو گروه کنگره‌دار و دندانه‌دار و از نظر ضخامت دمبرگ در دو گروه نازک و متوسط قرار گرفتند. صفات برگی مانند طول، عرض و سطح برگ از مهم‌ترین خصوصیات برای مطالعه تنوع بین ژنوتیپ‌ها است (۳۳). برگ بخش مهمی از گیاه است که به‌عنوان منبع غذا برای گیاهان بوده و نقش حیاتی در رشد گیاه و توسعه میوه دارد. اندازه، رنگ و بافت برگ اثرات زیادی در میزان فتوسنتز و مقاومت به آفات، بیماری‌ها و دیگر خصوصیات درختان دارد. گزارش شده است که رابطه مستقیمی بین اندازه برگ و اندازه میوه وجود دارد (۲۰، ۳٤).

جدول ۳- ویژگی‌های کیفی و کمی برگ در ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Table 3. Quality and quantity characteristics of leaf in the apricot genotypes used in this study (Average data for three consecutive years).

ضخامت دمبرگ Petiole: thickness	شکل حاشیه پهنک برگ Leaf blade: incisions of margin	پهنک برگ: شدت رنگ سطح رویی Leaf blade: intensity of green color of upper side	پهنک برگ: طول نوک Leaf blade: length of tip	طول دمبرگ (سانتی‌متر) Petiole: length (cm)	عرض برگ (سانتی‌متر) Leaf blade: width (cm)	طول برگ (سانتی‌متر) Leaf blade: length (cm)	ژنوتیپ Genotype
نازک Thin	کنگره‌دار Crenate	روشن Light	کوتاه Short	3.5^{b}	5^{j}	6.8^{j*}	جلیل Jalil
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenae	متوسط Medium	کوتاه Short	3.5^{b}	5.6^{h}	7^{h}	پارسی Parsi
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenae	تیره Dark	کوتاه Short	4.0^{a}	5.8^{fg}	7.3^{e}	شانلی Shanli
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenae	متوسط Medium	کوتاه Short	3.5^{b}	5.7^{gh}	7.2^{f}	AD1001
متوسط Medium	اره‌ای Serrate	متوسط Medium	کوتاه Short	3.5^{b}	5.7^{gh}	7.2^{f}	AD412
نازک Thin	اره‌ای Serrate	متوسط Medium	خیلی کوتاه Very short	3.0^{c}	5.8^{fg}	7.2^{f}	AD811
متوسط Medium	اره‌ای Serrate	متوسط Medium	کوتاه Short	3.5^{b}	5.6^{h}	7.1^{g}	AD921
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenae	متوسط Medium	کوتاه Short	3.5^{b}	5.6^{h}	6.7^{k}	AD626
متوسط Medium	اره‌ای Serrate	روشن Light	بلند Long	3.5^{b}	5.4^{i}	7.5^{d}	AD1033
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenate	متوسط Medium	کوتاه Short	3.5^{b}	5.9^{ef}	6.9^{i}	AD841

* وجود حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار ارقام در سطح ۱ درصد در هر ستون است.

* Means followed by the same letters in each column are not significantly at 1%.

ادامه جدول ۳- ویژگی‌های کیفی و کمی برگ در ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Continue Table 3. Quality and quantity characteristics of leaf in the apricot genotypes used in this study (Average data for three consecutive years).

ضخامت دمبرگ Petiole: thickness	شکل حاشیه پهنک برگ Leaf blade: incisions of margin	پهنک برگ: شدت رنگ سطح رویی Leaf blade: intensity of green color of upper side	پهنک برگ: طول نوک Leaf blade: length of tip	طول دمبرگ (سانتی‌متر) Petiole: length (cm)	عرض برگ (سانتی‌متر) Leaf blade: width (cm)	طول برگ (سانتی‌متر) Leaf blade: length (cm)	ژنوتیپ Genotype
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenate	متوسط Medium	خیلی کوتاه Very short	3.5^{b}	5.4^{i}	6.9^{i}	AD940
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenate	روشن Light	خیلی کوتاه Very short	3.0^{c}	4.7^{l}	6.5^{l}	AD741
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenate	روشن Light	کوتاه Short	3.5^{b}	5.7^{gh}	6.8^{j}	AD735
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenate	روشن Light	خیلی کوتاه Very short	3.5^{b}	6.4^{c}	7.6^{c}	AD650
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenate	متوسط Medium	کوتاه Short	3.5^{b}	6.0^{e}	7.6^{c}	AD533
متوسط Medium	اره‌ای Serrate	متوسط Medium	کوتاه Short	3.5^{b}	5.9^{ef}	7.0^{h}	AD1042
نازک Thin	کنگره‌دار Crenate	روشن Light	کوتاه Short	4.0^{a}	6.2^{d}	7.0^{h}	AD546
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenate	متوسط Medium	خیلی کوتاه Very short	3.5^{b}	5.9^{ef}	7.0^{h}	AD501
متوسط Medium	اره‌ای Serrate	متوسط Medium	متوسط Medium	3.5^{b}	5.4^{i}	6.8^{g*}	AD1035
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenate	متوسط Medium	کوتاه Short	3.5^{b}	5.0^{j}	6.7^{k}	AD549
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenate	تیره Dark	کوتاه Short	4.0^{a}	7.6^{a}	8.5^{a}	AD108
متوسط Medium	اره‌ای Serrate	روشن Light	خیلی کوتاه Very short	3.5^{b}	5.8^{fg}	6.8^{j}	AD510

* وجود حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار ارقام در سطح احتمال ۱ درصد در هر ستون است.

* Means followed by the same letters in each column are not significantly at probability level of 1%.

ادامه جدول ۳- ویژگی‌های کیفی و کمی برگ در ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

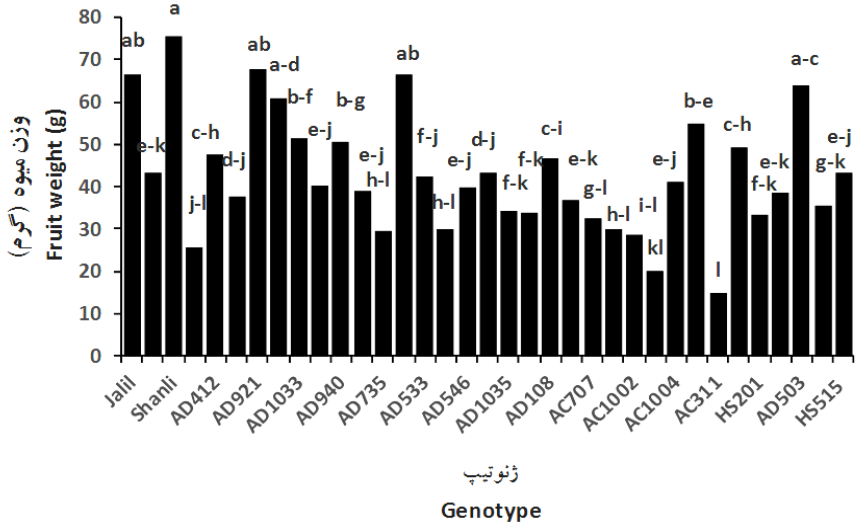
Continue Table 3. Quality and quantity characteristics of leaf in the apricot genotypes used in this study (Average data for three consecutive years).

ضخامت دمبرگ Petiole: thickness	شکل حاشیه پهنک برگ Leaf blade: incisions of margin	پهنک برگ: شدت رنگ سطح رویی Leaf blade: intensity of green color of upper side	پهنک برگ: طول نوک Leaf blade: length of tip	طول دمبرگ (سانتی‌متر) Petiole: length (cm)	عرض برگ (سانتی‌متر) Leaf blade: width (cm)	طول برگ (سانتی‌متر) Leaf blade: length (cm)	ژنوتیپ Genotype
متوسط Medium	اره‌ای Serrate	متوسط Medium	کوتاه Short	3.5[b]	6.2[d]	7.0[h]	AC707
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenate	متوسط Medium	کوتاه Short	4.0[a]	5.8[fg]	7.3[e]	AC113
متوسط Medium	اره‌ای Serrate	روشن Light	کوتاه Short	4.0[a]	6.0[e]	6.7[k]	AC1002
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenate	متوسط Medium	کوتاه Short	3.5[b]	5.6[h]	6.8[j]	AC801
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenate	متوسط Medium	کوتاه Short	3.5[b]	6.0[e]	7.0[h]	AC1004
متوسط Medium	اره‌ای Serrate	روشن Light	متوسط Medium	4.0[a]	6.4[c]	7.5[d]	AC208
متوسط Medium	اره‌ای Serrate	تیره Dark	متوسط Medium	4.0[a]	7.4[b]	8.0[b]	AC311
نازک Thin	کنگره‌دار Crenate	روشن Light	خیلی کوتاه Very short	3.5[b]	5.0[g]	6.8[j]	DM101
متوسط Medium	اره‌ای Serrate	متوسط Medium	کوتاه Short	3.5[b]	5.8[fg]	7.2[f]	HS201
متوسط Medium	اره‌ای Serrate	متوسط Medium	خیلی کوتاه Very short	3.5[b]	6.0[e]	6.9[i]	HS514
متوسط Medium	اره‌ای Serrate	تیره Dark	کوتاه Short	4.0[a]	6.0[e]	7.2[f]	HS203
متوسط Medium	کنگره‌دار Crenate	متوسط Medium	کوتاه Short	3.5[b]	5.8[fg]	6.7[k]	HS515

* وجود حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار ارقام در سطح احتمال ۱ درصد در هر ستون است.

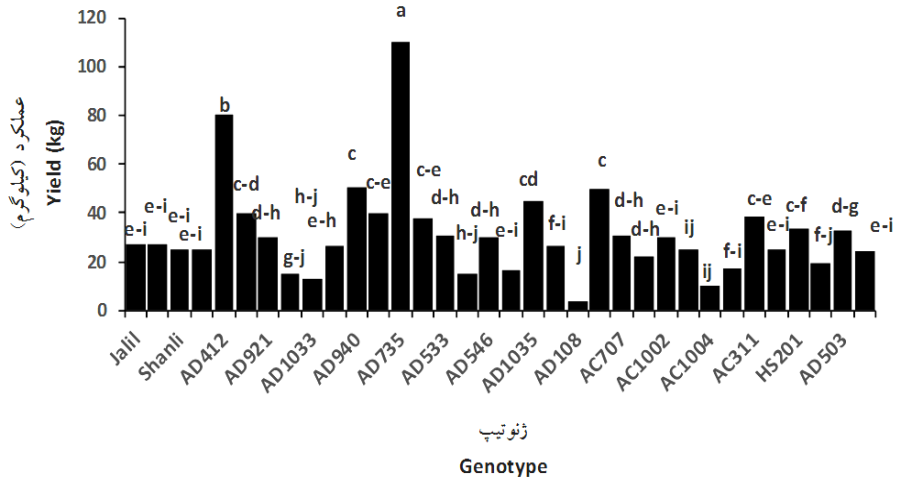
* Means followed by the same letters in each column are not significantly at probability level of 1%.

از نظر وزن میوه در بین ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری وجود داشت؛ به‌طوری‌که بیش‌ترین وزن میوه (۷۵/۵ گرم) در رقم شانلی و کم‌ترین وزن میوه (۱۴/۹ گرم) در ژنوتیپ AC311 مشاهده شد (شکل ۲). با توجه به اندازه درشت میوه‌ها در رقم شانلی، می‌توان از این ژنوتیپ در برنامه‌های به‌نژادی به‌منظور افزایش اندازه میوه‌ها استفاده کرد. ژنوتیپ‌ها از لحاظ میزان عملکرد نیز تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند، به‌گونه‌ای‌که عملکرد از ۴/۳۳ کیلوگرم در ژنوتیپ AD108 تا ۱۱۰ کیلوگرم در ژنوتیپ AD735 متغیر بود (شکل ۳). زودترین زمان بازشدن جوانه‌های گل (۱۸ اسفند)، مربوط به ژنوتیپ AD735 بود که عملکرد بالاتری نیز داشت. این نتایج با یافته‌های سایر پژوهشگران که گزارش کردند که بین تاریخ متورم‌شدن جوانه گل با عملکرد رابطه معنی‌داری وجود دارد و این نشان می‌دهد که درختانی با گلدهی زودتر، عملکرد میوه بالاتری دارند، مطابقت دارد (۵، ۲۷).



شکل ۲- مقایسه میانگین وزن میوه ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Fig. 2. Mean comparison of fruit weight of apricot genotypes used in this study (Average data for three consecutive years).



شکل ۳- مقایسه میانگین عملکرد ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Fig. 3. Mean comparison of yield of apricot genotypes used in this study (Avarage data for three consecutive years).

بیش‌ترین وزن هسته (٤/٨٠ گرم) و وزن مغز (٢/١٠ گرم) در رقم شانلی و کم‌ترین وزن هسته (١/٣٠ گرم) و وزن مغز (٠/٢٩ گرم) نیز در ژنوتیپ AC1002 مشاهده گردید. از نظر طول میوه، عرض میوه، طول هسته و عرض هسته نیز تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها وجود داشت؛ به‌طوری‌که بیش‌ترین طول میوه (٥٦/٨٩ گرم)، عرض میوه (٥٠/٥٢ گرم)، طول هسته (٣٦/٦٢ گرم) و عرض هسته (٢٠/٦٨ گرم) در رقم شانلی و ژنوتیپ AD503 مشاهده شد. این نتایج با یافته‌های سایر پژوهشگران که گزارش نمودند همبستگی مثبت معنی‌داری بین وزن میوه، وزن هسته و وزن مغز وجود دارد، مطابقت دارد (٥). مشخصات زیست-شیمیایی میوه نیز تغییرات معنی‌داری در بین ارقام نشان دادند، به‌طوری‌که دامنه تغییرات مواد جامد محلول در آب‌میوه از ١٣/٤٨ درصد در ژنوتیپ AD650 تا ٢١/٩٥ درصد در ژنوتیپ‌های AC801 و HS515 متفاوت بود (جدول ٤).

تغییرات اسید کل بین ٠/٠٢ (ژنوتیپ AC801) تا ٠/٩٠ درصد (ژنوتیپ AC311) و تغییرات pH بین ٣/٧٦ (ژنوتیپ AD735) تا ٥/٦٦ (ژنوتیپ AC801) بود (جدول ٤). اسید غالب زردآلو، اسید مالیک است که به‌طور قابل توجهی بسته به نوع ژنوتیپ می‌تواند متفاوت باشد (١). تغییرات اسید کل در ژنوتیپ‌های بررسی‌شده در دیگر پژوهش‌ها بین ٠/٢ تا ١/٤ بوده است که گستردگی بیش‌تری نسبت به نتایج حاصل از این پژوهش دارد (٢٧). مقادیر pH ژنوتیپ‌های زردآلوی ایرانی در محدوده ٣ تا ٦ گزارش شده است که با نتایج ما مطابقت دارد (١٧).

بیش‌ترین مقدار مواد جامد محلول و pH و کم‌ترین مقدار اسیدهای آلی کل در ژنوتیپ AC801 مشاهده گردید. این نتایج با گزارش‌های سایر پژوهشگران که بیان نمودند میزان مواد جامد محلول ژنوتیپ‌ها بین ١١ تا ٢٧ درصد است، مطابقت دارد (٥). البته، میزان مواد جامد محلول ژنوتیپ‌های مورد بررسی در آزمایش ما بیش‌تر از گزارش مارتینیک و همکاران (٢٠١١) که مواد جامد محلول را بین ١١/٧ تا ١٤/٤ درصد گزارش نموده‌اند، می‌باشد (٢٥). مشخص شده است که درصد مواد جامد محلول در کیفیت میوه بسیار مهم است و بر شیرینی و طعم میوه تأثیر می‌گذارد و زردآلوهای با درصد مواد جامد محلول بیش‌تر از ١٢ بریکس دارای کیفیت عالی هستند (٣١).

جدول ٤- مقایسه میانگین ویژگی‌های پومولوژیکی ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Table 4. Mean comparison of pomological characteristics of apricot genotypes used in this study (Average data for three consecutive years).

اسیدیته pH	اسید کل (درصد) Total acid (%)	مواد جامد محلول (درصد) TSS (%)	عرض هسته (سانتی‌متر) Fruit: Lateral width (cm)	طول هسته (سانتی‌متر) Fruit: height (cm)	عرض میوه (سانتی‌متر) Fruit: Lateral width (cm)	طول میوه (سانتی‌متر) Fruit: height (cm)	وزن مغز (گرم) Core weight (g)	وزن هسته (گرم) Stone weight (g)	ژنوتیپ Genotype
5.37^{a-d}	0.03^{b}	20.64^{a-c}	19.53^{b-e}	28.76^{c-h}	41.75^{a-e}	45.41^{c-k}	0.95^{b-d}	3.25^{bc}	جلیل Jalil
5.00^{a-f}	0.11^{b}	18.34^{a-f}	16.86^{c-f}	24.85^{e-l}	44.43^{a-e}	46.98^{b-h}	0.80^{b-e}	2.20^{d-i}	پارسی Parsi
5.00^{a-f}	0.07^{b}	20.35^{a-d}	23.87^{a}	29.67^{b-f}	50.62^{a}	53.75^{ab}	2.10^{a}	4.80^{a}	شانلی Shanli
5.03^{a-f}	0.23^{b}	15.59^{d-h}	16.16^{d-g}	22.41^{h-l}	28.47^{h}	29.53^{n}	0.92^{b-d}	1.86^{f-i}	AD1001
5.10^{a-f}	0.06^{b}	17.64^{a-h}	17.59^{c-f}	27.99^{c-i}	40.83^{b-f}	44.38^{c-k}	0.85^{b-e}	2.40^{b-h}	AD412
5.55^{a-c}	0.03^{b}	17.61^{a-h}	15.38^{e-g}	28.90^{c-g}	40.18^{c-g}	43.76^{d-k}	0.65^{c-e}	1.56^{g-i}	AD811
5.32^{a-e}	0.03^{b}	20.50^{a-c}	20.53^{a-c}	33.67^{a-c}	49.51^{ab}	52.35^{abc}	0.58^{de}	2.65^{b-g}	AD921
5.40^{a-d}	0.06^{b}	18.99^{a-f}	22.10^{ab}	33.83^{a-c}	44.11^{a-e}	49.38^{b-e}	0.70^{b-e}	3.11^{b-d}	AD626
5.14^{a-f}	0.04^{b}	16.44^{b-h}	18.18^{b-f}	27.75^{c-j}	36.48^{e-h}	48.19^{b-f}	0.47^{de}	2.03^{d-i}	AD1033
4.82^{c-f}	0.03^{b}	16.74^{b-g}	18.74^{b-f}	26.80^{d-l}	41.20^{b-f}	45.32^{c-k}	0.75^{b-e}	2.30^{c-i}	AD841
5.26^{a-f}	0.04^{b}	18.17^{a-h}	19.33^{b-f}	31.90^{a-d}	43.71^{a-e}	49.18^{b-e}	0.88^{b-d}	2.00^{e-i}	AD940
4.67^{d-g}	0.31^{b}	15.99^{c-h}	22.28^{ab}	25.21^{e-l}	41.97^{a-e}	43.99^{d-k}	0.72^{b-e}	2.13^{d-i}	AD741
3.86^{h}	0.16^{b}	14.64^{f-h}	15.07^{fg}	22.75^{g-l}	36.75^{d-h}	39.54^{h-m}	0.97^{b-d}	1.90^{f-i}	AD735
4.52^{f-h}	0.07^{b}	13.48^{h}	20.51^{a-c}	30.98^{b-e}	43.68^{a-e}	47.09^{b-h}	0.93^{b-d}	2.61^{b-g}	AD650
5.54^{a-c}	0.03^{b}	16.42^{b-h}	12.20^{g}	21.75^{i-l}	38.60^{c-g}	42.55^{d-l}	0.82^{b-e}	2.16^{d-i}	AD533
5.25^{a-f}	0.05^{b}	17.27^{a-g}	15.61^{e-g}	21.14^{l}	30.33^{gh}	35.67^{l-n}	0.72^{b-e}	2.10^{d-i}	AD1042
5.25^{a-f}	0.06^{b}	14.74^{f-h}	20.06^{a-d}	25.27^{e-l}	41.11^{b-f}	42.29^{e-l}	1.23^{b}	3.06^{b-e}	AD546
5.03^{a-f}	0.05^{b}	16.60^{b-h}	18.20^{b-f}	28.32^{c-h}	42.24^{a-e}	46.72^{b-j}	0.80^{b-e}	2.10^{d-i}	AD501

* وجود حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار ارقام در سطح احتمال ۱ درصد در هر ستون است.

* Means followed by the same letters in each column are not significantly at probability level of 1%.

ادامه جدول ٤- مقایسه میانگین ویژگی‌های پومولوژیکی ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Continue Table 4. Mean comparison of pomological characteristics of apricot genotypes used in this study (Mean of three years).

اسیدیته pH	اسید کل (درصد) Total acid (%)	مواد جامد محلول (درصد) TSS (%)	عرض هسته (سانتی‌متر) Fruit: Lateral width (cm)	طول هسته (سانتی‌متر) Fruit: height (cm)	عرض میوه (سانتی‌متر) Fruit: Lateral width (cm)	طول میوه (سانتی‌متر) Fruit: height (cm)	وزن مغز (گرم) Core weight (g)	وزن هسته (گرم) Stone weight (g)	ژنوتیپ Genotype
5.40^{a-d}	0.13^{b}	20.48^{a-c}	17.01^{c-f}	21.45^{j-l}	37.17^{d-h}	38.73^{j-m}	0.63^{c-e}	2.03^{d-i}	AD1035
5.23^{a-f}	0.04^{b}	19.14^{a-f}	18.02^{b-f}	21.50^{j-l}	38.61^{c-g}	39.73^{g-m}	0.97^{b-d}	2.10^{d-i}	AD549
4.57^{e-g}	0.10^{b}	15.44^{e-h}	20.85^{a-c}	25.87^{d-l}	44.46^{a-e}	44.34^{c-k}	0.59^{c-e}	2.00^{e-i}	AD108
4.68^{d-g}	0.05^{b}	15.46^{e-h}	17.63^{c-f}	28.49^{c-h}	39.25^{c-f}	41.86^{e-l}	0.61^{c-e}	1.85^{f-i}	AD510
5.00^{a-f}	0.04^{b}	18.35^{a-f}	16.97^{d-f}	25.31^{e-l}	35.87^{e-h}	40.27^{f-m}	0.77^{b-e}	2.10^{d-i}	AC707
5.31^{a-e}	0.03^{b}	18.86^{a-f}	19.21^{b-f}	27.27^{d-l}	39.32^{c-f}	38.38^{k-m}	0.46^{de}	1.50^{hi}	AC113
5.12^{a-f}	0.04^{b}	18.95^{a-f}	16.10^{d-g}	26.16^{d-l}	36.46^{e-h}	37.71^{k-m}	0.29^{e}	1.30^{i}	AC1002
5.66^{a}	0.02^{b}	21.95^{a}	17.19^{c-f}	21.34^{k-l}	32.68^{f-h}	33.50^{mn}	0.60^{c-e}	1.70^{g-i}	AC801
5.51^{a-c}	0.05^{b}	17.84^{a-h}	18.33^{b-f}	23.77^{f-l}	42.23^{a-e}	38.81^{i-m}	0.81^{b-e}	2.00^{e-i}	AC1004
4.83^{c-f}	0.07^{b}	21.08^{ab}	21.04^{a-c}	27.95^{c-i}	45.87^{a-d}	46.89^{b-i}	1.09^{b-d}	2.83^{b-f}	AC208
4.07^{gh}	0.90^{a}	17.14^{a-h}	17.15^{c-f}	22.61^{g-l}	29.98^{gh}	32.84^{mn}	0.68^{b-e}	1.70^{g-i}	AC311
5.18^{a-f}	0.09^{b}	19.70^{a-e}	29.20^{ab}	35.49^{ab}	47.73^{a-c}	50.57^{a-d}	0.62^{c-e}	2.95^{b-f}	DM101
5.23^{a-f}	0.05^{b}	17.64^{a-h}	18.77^{b-f}	27.63^{c-k}	37.66^{d-g}	42.03^{e-l}	1.16^{bc}	2.60^{b-h}	HS201
5.29^{a-f}	0.04^{b}	19.65^{a-e}	20.17^{a-d}	30.99^{a-e}	42.50^{abcde}	42.79^{d-l}	0.88^{b-d}	2.45^{b-h}	HS514
5.20^{a-f}	0.05^{b}	14.08^{gh}	20.68^{a-c}	36.62^{a}	50.33^{a}	56.89^{a}	0.85^{b-e}	3.45^{b}	AD503
5.32^{a-e}	0.05^{b}	18.02^{a-h}	2.40^{a-d}	25.11^{e-l}	41.79^{a-e}	47.50^{b-h}	0.73^{b-e}	1.90^{f-i}	HS203
5.62^{ab}	0.07^{b}	21.95^{a}	15.48^{e-g}	29.40^{c-f}	32.30^{f-h}	47.75^{b-g}	0.65^{c-e}	1.87^{f-i}	HS515

* وجود حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار ارقام در سطح ۱ درصد در هر ستون است.

* Means followed by the same letters in each column are not significantly at 1%.

مشخصات ظاهری میوه شامل شکل میوه، رنگ پوست میوه، رنگ گوشت میوه، شکل هسته و چسبندگی هسته بررسی گردید که مشاهدات در جدول ۵ آمده است. ژنوتیپ‌های مورد بررسی از لحاظ شکل هسته در پنج گروه (بیضی، تخم مرغی، واژتخم مرغی، مدور و مستطیلی)، شکل میوه از منظر شکمی در شش گروه (لوزی اریب، مدور، سه گوش، بیضی، تخم مرغی و مستطیلی)، رنگ زمینه در پنج گروه (زرد، سبز مایل به زرد، نارنجی روشن، نارنجی و نارنجی تیره)، رنگ روئی در چهار گروه (صورتی، قرمز مایل به نارنجی، قرمز و ارغوانی)، رنگ گوشت میوه در چهار گروه (سفید، کرم، نارنجی روشن و نارنجی تیره)، اتصال هسته به گوشت میوه در چهار گروه (خیلی‌کم، کم، متوسط و زیاد) و مزه مغز در دو گروه (شیرین و تلخ)، قرار گرفتند (جدول ۵). این نتایج با گزارش‌های سایر پژوهشگران مبنی بر این‌که ژنوتیپ‌های زردآلو دارای رنگ زمینه پوست مایل به زرد و رنگ گوشت کرم تا نارنجی تیره هستند، مطابقت دارد (۲۷).

جدول ۵- مقایسه ویژگی‌های کیفی میوه ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Table 5. Comparison of the fruit quantity characteristics of apricot genotypes used in this study (Average data for three consecutive years).

ژنوتیپ Genotype	شکل هسته Stone: shape in lateral view	شکل شکمی میوه Fruit: shape in ventral view	رنگ زمینه Fruit: ground cover of skin	رنگ رویی Fruit: hue of over color	رنگ گوشت Fruit: color of flesh	اتصال هسته به گوشت میوه Fruit: adherence of stone to flesh	مزه مغز Kernel: bitterness
جلیل Jalil	مدور Circular	بیضی Elliptic	نارنجی روشن Light orange	صورتی Pink	نارنجی روشن Light orange	خیلی کم Very weak	شیرین Sweet
پارسی Parsi	بیضی Elliptic	بیضی Elliptic	زرد Yellowish	صورتی Pink	کرم Cream	خیلی کم Very weak	شیرین Sweet
شانلی Shanli	واژه تخم‌مرغی Obovate	تخم‌مرغی Ovate	زرد Yellowish	صورتی Pink	کرم Cream	خیلی کم Very weak	شیرین Sweet
AD1001	تخم‌مرغی Ovate	بیضی Elliptic	سبز مایل به زرد Yellow green	صورتی Pink	کرم Cream	خیلی کم Very weak	شیرین Sweet
AD412	بیضی Elliptic	بیضی Elliptic	سبز مایل به زرد Yellow green	صورتی Pink	کرم Cream	زیاد Strong	شیرین Sweet
AD811	بیضی Elliptic	بیضی Elliptic	نارنجی Medium orange	صورتی Pink	کرم Cream	خیلی کم Very weak	شیرین Sweet
AD921	واژ تخم‌مرغی Obovate	تخم‌مرغی Ovate	سبز مایل به زرد Yellow green	صورتی Pink	کرم Cream	کم Weak	شیرین Sweet
AD626	بیضی Elliptic	تخم‌مرغی Ovate	سبز مایل به زرد Yellow green	صورتی Pink	کرم Cream	خیلی کم Very weak	شیرین Sweet
AD1033	بیضی Elliptic	بیضی Elliptic	نارنجی Medium orange	صورتی Pink	نارنجی تیره Dark orange	زیاد Strong	شیرین Sweet
AD841	مدور Circular	مدور Circular	نارنجی روشن Light orange	صورتی Pink	نارنجی روشن Light orange	خیلی کم Very weak	شیرین Sweet
AD940	بیضی Elliptic	بیضی Elliptic	نارنجی Medium orange	صورتی Pink	کرم Cream	کم Weak	شیرین Sweet
AD741	بیضی Elliptic	مدور Circular	زرد Yellowish	ارغوانی Purple	کرم Cream	خیلی کم Very weak	تلخ Bitter

ادامه جدول ۵- مقایسه ویژگی‌های کیفی میوه ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Continue Table 5. Comparison of the fruit quantity characteristics of apricot genotypes used in this study (Average data for three consecutive years).

مزه مغز Kernel: bitterness	اتصال هسته به گوشت میوه Fruit: adherence of stone to flesh	رنگ گوشت Fruit: color of flesh	رنگ رویی Fruit: hue of over color	رنگ زمینه Fruit: ground cover of skin	شکل شکمی میوه Fruit: shape in ventral view	شکل هسته Stone: shape in lateral view	ژنوتیپ Genotype
شیرین Sweet	زیاد Strong	کرم Cream	صورتی Pink	نارنجی Medium orange	لوزی اریب Oblique rhombic	تخم مرغی Ovate	AD735
شیرین Sweet	خیلی کم Very weak	نارنجی روشن Light orange	صورتی Pink	سبز مایل به زرد Yellow green	مدور Circular	تخم مرغی Ovate	AD650
شیرین Sweet	کم Weak	نارنجی تیره Dark orange	قرمز مایل به نارنجی Orange Red	نارنجی تیره Dark orange	مدور Circular	واژ تخم مرغی Obovate	AD533
شیرین Sweet	زیاد Strong	نارنجی تیره Dark orange	صورتی Pink	نارنجی Medium orange	لوزی اریب Oblique rhombic	واژ تخم مرغی Obovate	AD1042
تلخ Bitter	خیلی کم Very weak	کرم Cream	صورتی Pink	سبز مایل به زرد Yellow green	مدور Circular	مدور Circular	AD546
شیرین Sweet	خیلی کم Very weak	کرم Cream	صورتی Pink	نارنجی Medium orange	بیضی Elliptic	بیضی Elliptic	AD501
شیرین Sweet	متوسط Medium	نارنجی تیره Dark orange	صورتی Pink	نارنجی Medium orange	بیضی Elliptic	واژ تخم مرغی Obovate	AD1035
شیرین Sweet	متوسط Medium	نارنجی تیره Dark orange	قرمز مایل به نارنجی Orange Red	نارنجی تیره Dark orange	سه گوش Triangular	تخم مرغی Ovate	AD549
شیرین Sweet	خیلی کم Very weak	نارنجی تیره Dark orange	صورتی Pink	نارنجی Medium orange	مستطیلی Oblong	تخم مرغی Ovate	AD108
شیرین Sweet	کم Weak	کرم Cream	صورتی Pink	سبز مایل به زرد Yellow green	بیضی Elliptic	بیضی Elliptic	AD510
شیرین Sweet	خیلی کم Very weak	کرم Cream	ارغوانی Purple	زرد Yellowish	مدور Circular	مدور Circular	AC707

ادامه جدول ۵- مقایسه ویژگی‌های کیفی میوه ژنوتیپ‌های زردآلو مورد استفاده در این مطالعه (میانگین داده‌های سه سال متوالی).

Continue Table 5. Comparison of the fruit quantity characteristics of apricot genotypes used in this study (Average data for three consecutive years).

مزه مغز Kernel: bitterness	اتصال هسته به گوشت میوه Fruit: adherence of stone to flesh	رنگ گوشت Fruit: color of flesh	رنگ رویی Fruit: hue of over color	رنگ زمینه Fruit: ground cover of skin	شکل شکمی میوه Fruit: shape in ventral view	شکل هسته Stone: shape in lateral view	ژنوتیپ Genotype
شیرین Sweet	خیلی کم Very weak	کرم Cream	صورتی Pink	زرد Yellowish	مدور Circular	بیضی Elliptic	AC113
شیرین Sweet	زیاد Strong	سفید White	صورتی Pink	سبز مایل به زرد Yellow green	مدور Circular	بیضی Elliptic	AC1002
شیرین Sweet	کم Weak	نارنجی تیره Dark orange	صورتی Pink	نارنجی Medium orange	سه گوش Triangular	تخم مرغی Ovate	AC801
شیرین Sweet	کم Weak	نارنجی تیره Dark orange	صورتی Pink	نارنجی Medium orange	بیضی Elliptic	مستطیلی Oblong	AC1004
شیرین Sweet	خیلی کم Very weak	کرم Cream	صورتی Pink	زرد Yellowish	مستطیلی Oblong	واژ تخم مرغی Obovate	AC208
شیرین Sweet	خیلی کم Very weak	نارنجی تیره Dark orange	قرمز مایل به نارنجی Orange Red	نارنجی تیره Dark orange	سه گوش Triangular	تخم مرغی Ovate	AC311
شیرین Sweet	خیلی کم Very weak	کرم Cream	قرمز Red	سبز مایل به زرد Yellow green	بیضی Elliptic	بیضی Elliptic	DM101
شیرین Sweet	کم Weak	نارنجی تیره Dark orange	صورتی Pink	نارنجی Medium orange	بیضی Elliptic	مستطیلی Oblong	HS201
شیرین Sweet	خیلی کم Very weak	کرم Cream	ارغوانی Purple	سبز مایل به زرد Yellow green	مدور Circular	مدور Circular	HS514
شیرین Sweet	خیلی کم Very weak	کرم Cream	صورتی Pink	سبز مایل به زرد Yellow green	بیضی Elliptic	بیضی Elliptic	AD503
شیرین Sweet	خیلی کم Very weak	نارنجی تیره Dark orange	صورتی Pink	نارنجی Medium orange	تخم مرغی Ovate	واژ تخم مرغی Obovate	HS203
شیرین Sweet	خیلی کم Very weak	کرم Cream	قرمز Red	سبز مایل به زرد Yellow green	بیضی Elliptic	بیضی Elliptic	HS515

تعیین ضرایب همبستگی برخی از صفات کمی اندازه‌گیری‌شده: ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در جدول ٦ آمده است. وزن میوه همبستگی مثبتی با وزن هسته (۰/۷۳)، وزن مغز (۰/۲٦) در سطح ۱ درصد داشت و این بیانگر این مسأله است که ژنوتیپ‌هایی مانند شانلی و AD503 که میوه درشت‌تری دارند، دارای وزن هسته و وزن مغز درشت‌تری نیز هستند (جدول ٦). این نتایج با یافته‌های پژوهشگران دیگر مبنی بر این‌که ژنوتیپ‌هایی مانند شاهرود ۵۸، شاهرود ۳۲ و شاهرود ۳۷ که دارای میوه درشت‌تری بودند، هسته درشت‌تری نیز داشتند و هم‌چنین ژنوتیپ‌هایی مانند دانشکده که میوه درشت‌تری داشتند، دارای هسته درشت‌تر و مغز سنگین‌تری داشتند، هم‌خوانی دارد (۲۳، ۲٤).

وزن میوه همبستگی منفی معنی‌داری در سطح ۵ درصد با عملکرد (۰/۱۹-) و همبستگی منفی و معنی‌داری با تعداد روز از مرحله تمام گل تا رسیدن میوه (۰/۱۸-) و هم‌چنین، همبستگی مثبتی با تاریخ متورم‌شدن جوانه گل (۰/٤۳) داشت. به عبارتی با افزایش وزن میوه، وزن هسته افزایش یافته ولی عملکرد و تعداد روز از مرحله تمام گل تا رسیدن میوه کاهش می‌یابد (جدول ٦). مواد جامد محلول همبستگی منفی در سطح ۵ درصد با اسید کل (۰/۲۱-) و همبستگی مثبتی با pH (۰/٤۰) در سطح ۱ درصد داشت. بر این اساس، با افزایش مواد جامد محلول در حین رسیدن میوه میزان اسید کل کاهش می‌یابد (جدول ٦). pH آب میوه با اسید کل همبستگی منفی معنی‌داری در سطح ۱ درصد داشت و این مسأله نشان می‌دهد که در میوه‌های دارای اسیدیته کم، قند میوه زیاد بوده و باعث افزایش pH آب میوه شده است. این نتایج با یافته‌های سایر پژوهشگران مطابقت دارد (۵، ۱۳، ۲٤).

تاریخ متورم‌شدن جوانه گل همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد روز از مرحله تمام گل تا رسیدن میوه (۰/٤٦) و با تاریخ برداشت (۰/۳۲) داشت و هم‌چنین با عملکرد (۰/٤۰-) همبستگی منفی داشت (جدول ٦). به‌عبارتی، ژنوتیپ‌هایی که دارای تاریخ متورم شدن جوانه گل زودتری بودند، زودرس بوده و در عوض کاهش در عملکرد نشان دادند که بیانگر این مطلب است که درختانی با گلدهی دیرتر، عملکرد میوه پایین‌تری داشتند. این نتایج با گزارش‌های پژوهشگران دیگر مبنی بر وجود همبستگی بالا بین فصل گلدهی، فصل برداشت و عملکرد مطابقت دارد (۵).

جدول ٦- ضرایب همبستگی بین صفات کمی در ژنوتیپ‌های زردآلو.

Table 6. Correlation coefficient between quantitative traits of apricot genotypes.

صفات Charactristics	وزن میوه Fruit weight	وزن هسته Stone weight	وزن مغز Kernel weight	مواد جامد محلول TSS	اسید کل Total acid	پی‌اچ pH	زمان آغاز گلدهی Time of beginning of flowering	دوره گلدهی Flowering period	زمان آغاز رسیدن میوه Time of beginning of fruit ripening	عملکرد Yield
وزن میوه Fruit weight	1	0.732**	0.286**	0.002	-0.265	0.099	0.435**	-0.187*	0.141	–0.196*
وزن هسته Fruit weight	0.732**	1	0.742**	-0.129	-0.136	-0.037	0.473**	0.158	-0.070	-0.039
وزن مغز Kernel weight	0.286**	0.742**	1	0.267**	-0.065	-0.143	0.117	0.091	-0.016	0.163
مواد جامد محلول TSS	0.002	-0.129	-0.267**	1	-0.219*	0.404**	0.196*	0.088	0.035	-0.268*
اسید کل Total acid	-0.265**	-0.136	-0.065	-0.219*	1	-0.425**	-0.086	-0.104	-0.040	0.164
پی‌اچ pH	0.099	-0.037	-0.143	0.404**	-0.425**	1	0.047	0.182	0.007	-404**
زمان آغاز گلدهی Time of beginning of flowering	0.435**	0.473**	0.117	0.196*	-0.086	0.047	1	0.468**	0.320**	-0.329**
دوره گلدهی Flowering period	0.141	0.158	0.091	0.088	-0.104	0.182	0.468**	1	0.511**	-0.288**
زمان آغاز رسیدن میوه Time of beginning of fruit ripening	-0.187*	-0.70	-0.016	0.035	-0.040	0.007	0.320**	0.511**	1	-0.017
عملکرد Yield	-0.196*	-0.039	0.163	-0.268**	0.164	-0404**	-0.329**	-0.288**	-0.017	1

** و * به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ درصد و ۵ درصد

**, * Significant at 1% and 5% of Probability levels, respectively

نتایج تجزیه به اجزای اصلی: نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که عامل PC1 با ۲۹/٤٤ درصد کل تغییرات بیانگر وزن میوه، وزن هسته، طول و عرض میوه و طول و عرض هسته است که می توان این عامل را عامل صفات پومولوژیکی نامید. عامل PC2 با ۱۷/۰۰ درصد کل تغییرات بیانگر ارتفاع، عرض تاج و قطر تنه است که می‌توان این عامل را عامل صفات ریخت‌شناسی نامید. عامل PC3 با ۹/۰۰ درصد کل تغییرات بیانگر تاریخ متورم شدن جوانه گل، تاریخ برداشت، تعداد روز از مرحله تمام گل تا رسیدن میوه و عملکرد است که می‌توان آن را عامل صفات فنولوژیکی نامید. عامل PC4 با ۸/۰۰ درصد کل تغییرات بیانگر خصوصیت شیمیایی میوه است. این چهار ترکیب حدود ٦٤/٩٤ درصد از کل تغییرات را دارا بودند و سایر تغییرات یک تغییرات کمی را شامل بودند (جدول ۷). این نتایج با پژوهش‌های انجام گرفته در مورد ارقام کلکسیون شاهرود قابل مقایسه است که ۷۹/۵ درصد از واریانس کل توسط شش عامل اصلی اول توجیه شده است. صفاتی مانند طول، عرض، ضخامت و وزن گوشت میوه، طول هسته، وزن و طول مغز در عامل اول قرار گرفتند که ۲٤ درصد از واریانس کل را توجیه کردند. هم چنین، بقیه صفات مربوط به هسته و مغز هسته در عامل دوم قرار گرفته و ١٦ درصد از واریانس کل را توجیه کردند و در عامل سوم، اسید کل، مواد جامد محلول، نسبت مواد جامد محلول به اسید کل و مقدار pH آب میوه قرار داشته که ١٤/٥ درصد از واریانس کل را توجیه کرد. عوامل چهارم تا ششم نیز شامل برخی از خصوصیات کیفی میوه و برخی از صفات فنولوژیکی بودند (۱۸).

جدول ۷- بردارهای ویژه مؤلفه‌های اصلی.

Table 7. Eigenvectors of principal components.

متغیرات/عامل Variations/Factor	مؤلفه اصلی اول PC1	مؤلفه اصلی دوم PC2	مؤلفه اصلی سوم PC3	مؤلفه اصلی چهارم PC4
وزن میوه Fruit weight	0.900	-0.143	-0.156	0.017
وزن هسته Stone weight	0.836	0.127	0.035	-0.243
وزن مغز Kernel weight	0.449	0.315	0.062	-0.490
مواد جامد محلول TSS	-0.048	-0.509	0.141	0.505
اسید کل Total acid	-0.240	-0.227	-0.065	0.415
پی اچ PH	0.099	-0.037	-0.005	0.339
طول میوه Fruit: height	0.073	-0.639	0.023	0.064

ادامه جدول ۷-

Continue Table 7.

مؤلفه اصلی چهارم PC4	مؤلفه اصلی سوم PC3	مؤلفه اصلی دوم PC2	مؤلفه اصلی اول PC1	متغیرات/عامل Variations/Factor
-0.024	-0.161	0.002	0.878	عرض میوه Fruit: lateral width
0.170	-0.161	-0.144	0.778	طول هسته Stone: height
-0.166	-1.00	-0.040	0.848	عرض هسته Stone: lateral width
-0.105	0.670	-0.152	-0.148	عملکرد Yield
0.177	0.256	0.736	0.238	ارتفاع Height
0.534	0.172	0.635	0.303	عرض تاج Crown width
0.448	0.326	0.623	0.184	قطر تنه Trunk diameter
0.145	0.580	-0.192	0.416	زمان شروع گلدهی Time of beginning of flowering
-0.258	0.680	-0.048	-0.009	دوره گلدهی Flowering period
-0.290	0.771	-0.332	0.210	زمان شروع رسیدن میوه Time of beginning of fruit ripening
8.00	9.00	17.00	29.44	درصد تجمعی Cumulative (%)

منابع

1.Akin, E.B., Karabulut, I. and Topcu, A. 2008. Some compositional properties of main Malatya apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties. Food Chem. 107: 939-948.

2.Anonymous, A. 1994. Fruit Juices Test Methods, 2nd edition. Iran. Standard and Indust. Res. Inst, Karaj, Iran, Report No. 2685. (In Persian)

3.Arzani, K., Nejatian, M.A. and Karimzadeh, G. 2005. Apricot (*Prunus armeniaca*) pollen morphological characterization through scanning electron microscopy, using multivariate analysis. New Zeal J. Crop Hort. Sci. 33: 381-388.

4.Arzani, K., Khoshghalb, H., Malakouti, M.J. and Barzegar, M. 2008. Postharvest physicochemical changes and properties of Asian (*Pyrus serotina* Rehd.) and European (*Pyrus communis* L.) pear cultivars. Hort. Environ. Biotech. 49: 4. 244-252.

5.Asma, B.M. and Ozturk, K. 2005. Analysis of morphological, pomological and yield characteristics of some apricot germplasm in Turkey. Genet. Resour. Crop Ev. 52: 305-313.

6.Asma, B.M., Kan, T. and Birhanli, O. 2007. Characterization of promising apricot (*Prunus armenica* L.) genetic

resources in Malatya, Turkey. Genet. Resour. Crop Ev. 54: 205-212.
7. Balta, F., Kaya, T., Yarilgac, T., Kazankaya, A., Balta, M.F. and Koyuncu, M.A. 2002. Promising apricot genetic resources from the Lake Van Region. Genet. Resour. Crop Ev. 49: 409-413.
8. Burgos, L., Alburquerque, N. and Egea, J. 2004. Review. Flower in apricot and its implications for breeding. Span. J. Agric. Res. 2: 2. 227-241.
9. Dejampour, J. 2016. New selections apricot of Breeding Program in Sahand Horticulture Research Station (SHRS). Int. J. For. Hort. 2: 2. 21-30.
10. Ganji Moghaddam, E., Ahmadi Moghaddam, H. and Piri, S. 2013. Genetic variation of selected Siah Mashhad sweet cherry genotypes grown under Mashhad environmental conditions in Iran. Crop. Breed. J. 3: 1. 45-51.
11. 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. Afr. J. Plant Sci. 2: 86-93.
12. Hegedũs, A., Engel, R. and Abrankoe, L. 2010. Antioxidant and antiradical capacities in apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruits: variations from genotypes, years, and analytical methods. J. Food Sci. 75: 9. 722-730.
13. Hernandez, F., Pionchet, J., Moreno, M.A., Martinez, J.J. and Legua, P. 2010. Performance of Prunus rootstocks for apricot in Mediterranean conditions. Hort. Sci. 124: 354-359.
14. Hormaza, J.I. 2002. Molecular characterization and similarity relationships among apricot (*Prunus armeniaca L.*) genotypes using simple sequence repeats. Theor. Appl. Genet. 104: 321-328.
15. Izadi, E., Fatahi Moghadam, M. and Nazeri, V. 2011. Measurment of fruit qualitative characteristics of some wild and domestic plum (*Prunus domestica L.*). P 1488-1491. In: Proc. 7th Iran. Hort. Sci. Cong., Isfahan, Iran. (In Persian)
16. Jackson, D.L.N. 2004. Temprate and semi tropical fruits production. First edition. Sayyari M., Translation, Ilam Univ. Publ, Ilam. (In Persian)
17. Jannatizadeh, A., Fattahi Moghadam, M.R., Zamani, R. and Zearaatghar, H. 2010. Study of Genetic variation in some apricot cultivars and genotype using morphological characteristics and RAPD markers. J. Hort. Sci. 3: 255-265. (In Persian)
18. Janatizadeh, A.A., Fattahi Moghaddam, M.R., Zamani, Z. and Zeraatgar, H. 2011. Investigation of the genetic diversity of apricot varieties and cultivars using RAPD markers and morphological traits. Iran. J. Hort. Sci. 42: 255-265.
19. Javaherdeh, M. 2005. Spring chilling injury and its damages on apricot in a 18 years study in order to select cold resistant germplasms. P 16. In: Proc. 4th Iran. Hort. Sci. Cong.. Mashhad, Iran.
20. Khoshghalb, H. 2001. Study on early growth, performance and survival of Asian pear cultivars (*Pyrus serotina Rehd*) on European Pear (*Pyrus communis* L.) seedling rootstock under environmental condition. M.Sc. Thesis, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. (In Persian)
21. Lo Bianco, R., Farina, V., Indelicato, S.G., Filizzola, F. and Agozzino, P. 2010. Fruit physical, chemical and aromatic attributes of early, intermediate and late apricot cultivars. J. Sci. Food Agric. 90: 1008-1019.
22. Mesbahi, K., Ganji Moghaddam, A., Nikkhah, S. and Asgharzadeh, A. 2014. Phenological, morphological and pomological characteristics of some apricot genotypes and the effect of pretreatment and drying method on leaf quality. Seed and Plant Prod. J. 30: 2. 153-167. (In Persian)
23. Mohhamadzadeh, S., Boozari, S. Abdousi, V. and Kavand, A. 2005. Morphological and pomological traits of some local genotype and cultivars of apricot. Seed and Plant Improv. J. 1: 1-29. (In Persian)

24.Molaei, S., Soleymani, A. and Zeinolabedini, M. 2016. Evaluation of quantitative and qualitative characteristics of some apricot cultivars in Zanjan state. J. Hort. Sci. 30: 1. 35-48.
25.Mratinic, E., Popovski, B., Miloševic, T. and Popovska, M. 2011. Analysis of morphological and pomological characteristics of quality, vegetative growth, and evapotranspiration relations. Int. J. Phys. Sci. 6: 3134-3142.
26.Pinar, H., Bircan, M., Yilmaz, C., Kargi, S. P., Kaska, N. and Yildiz, A. 2008. The Performance of Some Apricot Cultivars in the Mersin Ecological Conditions. 14th Int. Symp. Apricot Breed. Cult. 16-20 Haziran 2008, Matera, Italy. 862: 109-112.
27.Piri, S., Gholami, R., Piri, S.H., Mehri, S.H. and Einizadeh, S.H. 2017. Analysis of pomochemical properties of some apricot germplasm selected from Khalkhal region. J. Crop Prod and Process. 7: 2. 117-131. (In Persian)
28.Polat, A.A. and Caliskan, O. 2013. Yield and Fruit Characteristics of Various Apricot Cultivars under Subtropical Climate Conditions of the Mediterranean Region in Turkey. Int. J. Agron. pp. 1-5.
29.Rahnemoon, H., Dzhampour, J., Hajilo, J. and Fathi, H. 2015. Fruiting characteristics of six promising apricot genotypes. J. Seed Plant Prod. 2: 31. 145-159.
30.Ruiz, D. and Egea, J. 2007. Phenotypic diversity and relationships of fruit quality traits in apricot (*Prunus armeniaca* L.) germplasm. Euphytica. 163: 143-158.
31.Ruiz, D. and Egea, J. 2008. Analysis of the variability and correlations of floral biology factors affecting fruit set in apricot in a Mediterranean climate. Sci. Hort. 21: 154-163.
32.Schmidt, H. and Gruppe, W. 1988. Breeding dwarf rootstocks for sweet cherries. HortScience. 23: 112-114.
33.Sharifani, M., Hemmati, K., Hassani, S. and Fallahi, E. 2006. Evaluation of useful botanical traits for Iranian Pyrus species. Acta Hort. 769: 185-188.
34.Ullah, S., Muhammad, A., Hussian, I., UrRahman, H., Zeeshan Hyder, M., Din M. and Din, N. 2017. Morphological variations in apricot (*Prunus armeniaca L.*) cultivars growth in Gilgil Baltistan Pakistan. Pakistan J. Agric. Res. 30: 1. 1-16.
35.Zadbagheri, M., Mostafavi, M., Khalili, A. and Sadraei Mangili K. 2005. Study of quantitative and qualitative traits of 6 Iranian and foreign cherry cultivars and the relationship between these traits and fruit cracking rate. J. Agric. Sci. 11: 127-142. (In Persian)