

خصوصیات فنولوژیکی، مورفولوژیکی و پومولوژیکی برخی از ژنوتیپ‌های زردآلو و اثر پیش‌تیمار و روش خشک کردن بر کیفیت برگه آن‌ها

Phenological, Morphological and Pomological Characteristics of some Apricot Genotypes and Effects of Pre-Treatment and Drying Method on the Quality of Their Dried Fruits

کاظم مصباحی^۱، ابراهیم گنجی‌مقدم^۲، شهره نیک‌خواه^۳ و احمد اصغرزاده^۴

۱ و ۴- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیروان، دانشکده کشاورزی، گروه باغبانی، شیروان
۲ و ۳- به ترتیب دانشیار و مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۴/۷

چکیده

مصباحی، ک.، گنجی‌مقدم، ا.، نیک‌خواه، ش. و اصغرزاده، ا. ۱۳۹۳. خصوصیات فنولوژیکی، مورفولوژیکی و پومولوژیکی برخی از ژنوتیپ‌های زردآلو و اثر پیش‌تیمار و روش خشک کردن بر کیفیت برگه آن‌ها. مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۳۰ (۲): ۱۶۷-۱۵۳.

این بررسی با هدف انتخاب ژنوتیپ‌های برتر زردآلو جهت مصارف تازه‌خوری و برگه در سال ۹۰-۱۳۸۹ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی در دو آزمایش مستقل انجام شد. در آزمایش اول صفات کمی و کیفیت ۹ ژنوتیپ و رقم زردآلو (شوقان-۱، شوقان-۲، شوقان-۳، شوقان-۴، شمس، باقری، قیسی-۲، دیررس یدک-۳ و ویتیلو) با استفاده از طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار و در آزمایش دوم اثر پیش‌تیمارهای غوطه‌وری (محلول متابی سولفیت سدیم ۰/۵٪ به مدت پنج دقیقه، محلول متابی سولفیت سدیم ۰/۵٪ + اتیل اولئات ۲٪ به مدت پنج دقیقه و شاهد) و نوع خشک کردن (صنعتی و آفتابی) بر خصوصیات حسی برگه‌های استحصالی زردآلو با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار بررسی شد. نتایج نشان داد ژنوتیپ‌های زردآلو از نظر خصوصیات مورفولوژیکی متفاوت بودند. گلدهی در شوقان - ۲ نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها با ۱۰ روز تاخیر انجام شد. ژنوتیپ‌ها از نظر زمان برداشت متفاوت بودند، به طوری که شمس (دهه سوم خرداد) و باقری (دهه سوم تیر) به ترتیب زودرس‌ترین و دیررس‌ترین بودند. از نظر خواص کمی و کیفی میوه (وزن میوه، وزن هسته، سفتی بافت، طول میوه، عرض میوه، درصد مواد جامد محلول، pH و اسیدینه قابل تیتراسیون) نیز ارقام و ژنوتیپ‌ها تنوع زیادی نشان دادند. ارزیابی صفات حسی (طعم، بو، رنگ، بافت و پذیرش کلی) برگه ژنوتیپ‌های زردآلو نشان داد که برگه باقری و ویتیلو به ترتیب بیشترین و کمترین امتیاز پذیرش کلی را به خود اختصاص دادند. برگه‌های حاصل از پیش‌تیمار با متابی سولفیت سدیم ۰/۵٪ + اتیل اولئات ۲٪ در مقایسه با سایر پیش‌تیمارها دارای حداکثر امتیاز بود. نتایج همچنین نشان داد که برگه باقری پیش‌تیمار شده با متابی سولفیت سدیم + اتیل اولئات که با خشک کن صنعتی فرآوری شده بود، دارای حداکثر امتیاز برای پذیرش کلی بود.

واژه‌های کلیدی: زردآلو، ارزیابی حسی، متابی سولفیت سدیم، اتیل اولئات، وزن میوه، رنگ برگه.

مقدمه

زردآلو در جهان عمدتاً در دو نوار پهناور بین حدود ۲۵ تا ۴۵ درجه عرض جغرافیایی گسترش دارد. میوه زردآلو یک میوه مرغوب می‌باشد و تولید آن به شدت توسط شرایط اکولوژیکی محدود شده است. در نتیجه، هر چند که زردآلو از نظر جغرافیایی پراکندگی وسیعی دارد، ولی از نظر میوه‌کاری تنها در مناطقی که شرایط اکولوژیکی مورد نیاز آن (زمستان سرد یکنواخت، تابستان‌های گرم و فاقد سرمازدگی دیررس بهاره) وجود داشته باشد، اهمیت پیدا می‌کند (Layne et al., 1996). بر اساس آمار سازمان خواروبار جهانی (FAO) در سال ۲۰۱۱، کشور ترکیه با تولید ۷۱۶۴۱۵ تن و ایران با ۴۸۷۳۳۳ تن به ترتیب جایگاه اول و دوم تولید زردآلو را در جهان به خود اختصاص داده‌اند (Anonymous, 2011). جواهرده (Javaherdeh, 2005) با بررسی و انتخاب ارقام زردآلو (محلی) در شاهرود گزارش کرد که بین ارقام زردآلو تفاوت معنی‌داری وجود داشت و رقم شاهرود-۱۱ از بالاترین عملکرد میوه (۲۱ تن در هکتار) برخوردار بود. سیدی کهنه شهری (Seyedi Kohneh Shari, 1994) در تحقیقی که در شهرستان شبستر انجام داد موفق شد که ۳۴ رقم زردآلو را شناسایی کند، که در این ارزیابی ۵۲ صفت در هر یک از ارقام بررسی و ارقام با عملکرد میوه بالا تعیین شدند.

نجاتیان و ارزانانی

(Nejatian and Arzani, 2002) در بررسی خصوصیات ظاهری، فنولوژیکی و فیزیولوژی میوه، هسته و مغز در برخی از ارقام زردآلو (شصتی، نصیری، حسینی، کریمی، نخجوان، شاهرودی، میرزائی، شاهرود۳۵، شمس، نوری، اردوباد و قیسی) نشان دادند که خصوصیات ظاهری، فیزیولوژیکی و خواص درونی میوه، هسته، مغز و همچنین زمان بلوغ و دوره برداشت میوه از تنوع نسبتاً زیاد و گسترده‌ای در بین ارقام بر خوردار بودند. جنتی زاده و همکاران (Jannatizadeh et al., 2008) در بررسی خصوصیات فیزیکی شش رقم زردآلوی ایرانی (شمس، نخجوان، جهانگیری، سفید دماوند، شاهرود-۸ و قیسی-۲) نشان دادند که طول میوه بین ۳۵/۶ تا ۷۰/۸ میلی‌متر و عرض میوه‌ها بین ۳۲/۲ تا ۵۰/۴ میلی‌متر و قطر آن‌ها بین ۳۲/۹۸ تا ۵۰/۸۴ میلی‌متر متغیر بود.

مطالعه مورفولوژیک و آناتومیک روی تعدادی از صفات رویشی و زایشی ارقام زردآلو، نتایج نشان داد که این صفات می‌تواند در شناسایی ارقام و ژنوتیپ‌های زردآلو به کار رود (Szujko-Iacza, 1985). در مطالعه دیگری که در جنوب ایتالیا انجام شد، از ۴۱ رقم زردآلو مورد آزمایش، ارقام *Boccuccia*, *San castrese*, *Monaco bello*, *Peleses di Giovanniello*, *Nonno*, *BoccucciaLiscia* و *Fracasso*, *Palumella* در مقایسه با شاهد برتر بودند (Szujko-Iacza, 1985).

تولید برگه و در نتیجه افزایش سطح آلودگی‌های میکروبی، رشد کپک‌ها، رنگ و شکل نامطلوب دارد و از همه مهم‌تر به دلیل وجود منابع قندی، محیط مناسب برای رشد لارو حشرات گوناگون را مهیا می‌کند. در روش صنعتی مانند استفاده از خشک کن کابینتی، که شرایط فرآیند حرارتی تحت کنترل است، مدت زمان فرآیند خشک شدن کوتاه‌تر است (Mortazavi et al., 1999).

در ارزیابی صفات رویشی، کیفیت میوه، قابلیت تولید برگه و قیسی، پنج رقم زردآلو تجارتي (قرمز شاهرودی، اردوباد، نصیری، قربان مراغه و کانیو) در ایستگاه تحقیقات باغبانی سهند، نتایج نشان داد که ارقام اردوباد، نصیری و قربان مراغه به ترتیب از نظر قابلیت تولید برگه از ارجحیت بهتری برخوردار بودند (Eskandari and Majd Azar, 2003).

مطالعه ارزیابی پتانسیل تولید برگه ارقام غالب زردآلوی منطقه شاهرود، نتایج بیانگر وجود پتانسیل در تمامی ارقام جهت تولید برگه‌هایی با درجه کیفی بالایی بود. برگه‌های تولیدی از ارقام شاهرودی، کبرایی، شمس و نصیری به ترتیب درجه یک، عالی، عالی و عالی معرفی شدند (Khosh Khoi et al., 2009). در ضمن رقم نصیری به دلیل راندمان بیشتر برگه دهی، شاخص طعم و بریکس بالاتر جهت تولید برگه ممتاز صادراتی پیشنهاد شده است.

استفاده از پیش تیمارها در بیشتر فرآیندهای خشک کردن مواد غذایی به جهت بهبود

اسما و ازتورک (Asma and Ozturk, 2005) در بررسی خصوصیات مورفولوژیک تعدادی از ژرم پلاسما زردآلو در ترکیه نشان دادند که بیشترین تنوع مربوط به زمان رسیدن، عملکرد میوه، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون و وزن میوه، هسته و مغز بود. اندازه میوه در بیشتر ارقام نسبتاً کوچک بود و فقط تعدادی میوه دارای وزن بیشتر از ۵۰ گرم بودند. به طور کلی این ژرم پلاسما دارای رنگ زمینه و رنگ گوشت زرد بودند و بریکس بالا و هسته شیرین داشتند. بادنز و همکاران (Badenes et al., 1998) با استفاده از هجده صفت مورفولوژیک، زردآلوه‌ای گروه اکوجغرافیایی اروپایی را ارزیابی کردند و تنوع مشاهده شده توسط آن‌ها کمتر از تنوع قابل انتظار بود. آن‌ها بیشترین تنوع را در صفات مربوط به میوه گزارش کردند.

با توجه به درصد رطوبت بالای زردآلو در موقع برداشت، فاصله زمانی کوتاه برداشت و همچنین حساسیت بالای این میوه نسبت به نگهداری در فرم تازه آن، این محصول باید سریعاً توسط یکی از روش‌های نگهداری، فرآوری شود. برگه زردآلو از مهم‌ترین فرآورده‌های خشکباری ایران به شمار می‌رود. به طوری که بخش قابل توجهی از زردآلو تولیدی کشور به روش سنتی یا صنعتی به برگه تبدیل می‌شوند. بی تردید خشک کردن سنتی از معایب عدیده‌ای از جمله سرعت پایین فرآیند

ژنوتیپ‌های برتر برای مصارف تازه‌خوری و برگه انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گل‌مکان واقع در ۴۰ کیلومتری شمال غربی مشهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۷ دقیقه و در ارتفاع ۱۱۷۶ متری از سطح دریا در سال ۹۰-۱۳۸۹ در دو آزمایش مستقل انجام شد. در آزمایش اول صفات کمی و کیفی ۹ ژنوتیپ و رقم زردآلو (شوقان-۱، شوقان-۲، شوقان-۳، شوقان-۴، شمس، باقری، قیسی-۲، دیررس یدک-۳ و ویتیلو) با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بر اساس دیسکرپتورهای زردآلو (Anonymus, 2007; Schmidt et al., 1985) در طی فصل رشد مورد بررسی قرار گرفت. صفات مورد بررسی عبارت بودند از:

ارتفاع درخت: در انتهای فصل رشد، ارتفاع هر درخت از سطح خاک تا بالاترین سطح تاج پوش بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد.

قطر تنه: قطر تنه به کمک کولیس در ارتفاع ۵-۷ سانتی‌متر بالای محل پیوند در انتهای فصل رشد بر حسب میلی‌متر با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد.

رشد رویشی سالیانه: در انتهای فصل رشد

کیفیت محصول، افزایش پایداری محصول در طول دوره انبارداری و بهره‌وری فرآیند، جایگاه عمومی پیدا کرده است. یکی از انواع پیش‌تیمار، استفاده از غوطه‌وری ماده غذایی در محلول‌های شیمیایی است. غوطه‌ور کردن میوه‌های واکسی به مدت چند ثانیه در یک محلول اتیل اولئات یا ترکیبات مشابه مناسب دیگر (اغلب مشتقات اسید چرب به کار رفته به عنوان ترکیبات خیس‌کننده و امولسیفایرها) به طور محسوسی سبب کاهش مدت زمان خشک شدن آن‌ها می‌شود (Tulasidas et al., 1996).

در بررسی اثر تیمار متابی سولفیت پتاسیم، اتیل اولئات قلیایی و کربنات پتاسیم بر کیفیت و کاهش زمان خشک شدن برگه‌های زردآلو نتایج نشان داد که این تیمار ترکیبی اثر بهتری در افزایش سرعت خشک شدن نمونه‌ها دارد. در مواردی که مخلوط متابی سولفیت پتاسیم و اتیل اولئات قلیایی جهت پیش‌تیمار زردآلو استفاده شد، سرعت خشک شدن نمونه تیمار شده نسبت به میوه تیمار نشده بیشتر بود (Doymaz, 2004). استرهای اسید چربی که

جهت غوطه‌ور کردن میوه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند عملاً باعث شکستن سطح واکسی پوخته میوه شده و نهایتاً سبب کاهش مقاومت میوه نسبت به از دست دادن رطوبت در طول دوره خشک کردن و افزایش سرعت خشک شدن خواهد شد (Doymaz and Pala, 2003).

این پژوهش با هدف تعیین خصوصیات کمی و کیفیت ۹ ژنوتیپ زردآلو و انتخاب

میوه بر حسب کیلوگرم بر سانتی متر مربع تعیین شد (Izadi, 2011).

سه ویژگی بیوشیمیایی میوه اندازه گیری شد. با روش تیتراسیون عصاره با سود ۰/۱ نرمال، اسیدیتته قابل تیتراسیون اندازه گیری و بر حسب اسید مالیک محاسبه و تعیین شد. با دستگاه رفاکتومتر، مدل Shouchit Tongliang، کل مواد جامد انحلال پذیر آب میوه اندازه گیری، تصحیح و تعیین شد. میزان pH آب میوه نیز با دستگاه pH متر، مدل Metrohm 691، در دمای آزمایشگاه اندازه گیری، تصحیح و تعیین شد (Anonymous, 1994).

در آزمایش دوم اثر پیش تیمارهای غوطه وری (اتیل اولئات ۰/۲٪، متابی سولفیت سدیم ۰/۵٪ + اتیل اولئات ۰/۲٪ و شاهد) و نوع خشک کن (صنعتی، آفتابی)، بر خصوصیات حسی برگه های استحصالی زردآلو مورد بررسی قرار گرفت و بدین منظور نمونه های خشک شده زردآلو جهت ارزیابی ویژگی های حسی توسط ۱۰ نفر پانلیست مورد قضاوت قرار گرفتند و بر مبنای مقیاس هدونیک پنج نقطه ای به هر نمونه بر اساس هر یک از ویژگی های عطر و طعم، بو، بافت و پذیرش کلی امتیازی بین ۱ تا ۵ به ترتیب بسیار بد، بد، متوسط، خوب و بسیار خوب داده شد.

ده ژنوتیپ و رقم (شوقان-۱، شوقان-۲، شوقان-۳، شوقان-۴، اسفراینی، شمس، باقری، قیسی-۲، دیررس یدک-۳ و ویتیلو)، پیش تیمار

میانگین رشد رویشی فصل جاری شش شاخه از هر درخت در جهت های مختلف اندازه گیری و سپس میانگین رشد رویشی سالیانه بر حسب سانتی متر تعیین شد.

زمان شروع گلدهی و زمان تمام گل و پایان گلدهی: زمانی که ۱۵٪ گل ها باز شدند، زمان شروع گلدهی، باز شدن ۷۵٪ گل ها به عنوان مرحله تمام گل و زمانی که ۹۵٪ گلبرگ ریزش کردند، به عنوان پایان گلدهی در نظر گرفته شد (Imani, 2004).

عادت گلدهی: با توجه به غالبیت توزیع جوانه های گل به شرح زیر کدبندی شد (Anonymous, 2007).

۱: روی سیخک، ۲: روی سیخک و شاخه یک ساله و ۳: روی شاخه یک ساله پس از برداشت میوه که از نقاط مختلف تاج درخت به طور تصادفی انجام شد. نمونه ها برای انجام آزمایش های به آزمایشگاه های بخش های تحقیقات باغبانی و فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی منتقل و صفات پومولوژیکی و شیمیایی زیر مورد بررسی قرار گرفت. خصوصیات پومولوژیکی شامل وزن و ابعاد میوه و نسبت گوشت به هسته به کمک ترازو و کولیس با دقت ۰/۰۱ اندازه گیری شد. با استفاده از پنترومتر مدل Effegi FT327، میزان مقاومت بافت میوه در مقابل فشار وارده از طرف کلاهک مخصوص با قطر ۸ میلی متر، اندازه گیری و نیروی وارده به صورت سفتی بافت

مشاهده شد. رسیدن میوه‌ها بین دهه سوم خرداد (شمس و دیررس یدک-۳) تا دهه سوم تیر (باقری) در شرایط اقلیمی گل‌مکان مشهد اتفاق افتاد. بنابراین شمس و دیررس یدک-۳ جزء ارقام میان‌رس و شوقان ۱، ۲، ۳ و ۴، اسفراینی، باقری و ویتیلو جزء ارقام یا ژنوتیپ‌های دیررس بودند (جدول ۱). این نتایج با یافته‌های نجاتیان و ارزانی (Nejatian and Arzani, 2002) هم‌خوانی دارد.

افزایش طول مدت فصل برداشت به دلایل عرضه میوه تازه به بازار، تقاضای زیاد و بالا بودن قیمت میوه تازه دارای اهمیت است. به منظور کاهش و جلوگیری از خطرات سرمازدگی بهاره، گسترش دامنه زمانی برداشت و افزایش عرضه محصول تازه به بازار، می‌توان ژنوتیپ‌های زودرس، متوسط‌رس و دیررس را متناسب با شرایط آب و هوایی منطقه کاشت.

خصوصیات ظاهری و رویشی

بررسی جنبه‌های مختلف خصوصیات ظاهری و رویشی ارقام و ژنوتیپ‌های زردآلو در جدول ۱ ارائه شده است. قدرت رویشی درختان از قوی تا متوسط، عادت شاخه‌دهی درخت از حالت عمودی تا گسترده، بین ارقام و ژنوتیپ‌های مورد بررسی متفاوت بود. این نتایج با یافته‌های نجاتیان و ارزانی (Nejatian and Arzani, 2002) مبنی بر تنوع نسبتاً قابل ملاحظه در خصوصیات ظاهری ارقام

غوطه‌وری در سه سطح (اتیل اولئات ۰/۲٪، متابی سولفیت سدیم ۰/۵٪ + اتیل اولئات ۰/۲٪ و شاهد) و روش خشک کردن در دو سطح (صنعتی، آفتابی)، به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند.

تجزیه واریانس داده‌ها مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن توسط نرم‌افزار آماری MSTATC و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار آماری Excel انجام شد.

نتایج و بحث

مورفولوژی و فنولوژی گل

کلیه ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد پرچم، مادگی، کاسبرگ و گلبرگ یک گل تقریباً مشابه بودند، به گونه‌ای که هر گل دارای ۵ کاسبرگ، ۵ گلبرگ و ۳۵-۳۰ پرچم بودند. شروع گلدهی در محدوده زمانی دهه سوم اسفند تا دهه اول فروردین بود. بین زودگل‌ترین تا دیرگل‌ترین ارقام یا ژنوتیپ‌ها تفاوت هفت روز مشاهده شد (جدول ۱). تفاوت در طول دوره گلدهی و تاخیر در گلدهی برای محافظت از خسارت سرمای دیررس بهاره بسیار مهم هستند و ارقام و ژنوتیپ‌های مورد بررسی از این نظر تفاوت داشتند (جدول ۱).

گلدهی در بیشتر ژنوتیپ‌ها روی اسپور و شاخه یکساله تشکیل شد، لیکن عمدتاً تشکیل میوه در اسپورها اتفاق افتاد. از نظر زمان برداشت میوه، بین ارقام و ژنوتیپ‌ها تنوع و اختلاف

جدول ۱- برخی صفات فنولوژیکی، مورفولوژیکی و رویشی ۹ رقم و ژنوتیپ انتخابی زردآلو
Table 1. Some phenological, morphological and vegetative characteristics of 9 selected apricot cultivars and genotypes

ژنوتیپ Genotype	زمان شروع گلدهی Flowering time	تاریخ برداشت Harvest date	قدرت رویشی درخت Growth vigor of tree	عادت شاخه دهی درخت Tree habit
شوقان-۱ Shoghan-1	دهه سوم اسفند The second decade of March	دهه دوم تیر The first decade of July	متوسط Medium	گسترده Spreading
شوقان-۲ Shoghan-2	دهه اول فروردین The end of March	دهه اول تیر ماه The end of July	متوسط Medium	گسترده Spreading
شوقان-۳ Shoghan-3	دهه سوم اسفند The second decade of March	دهه دوم تیر The first decade of July	متوسط Medium	گسترده Spreading
شوقان-۴ Shoghan-4	دهه سوم اسفند The second decade of March	دهه دوم تیر The first decade of July	متوسط Medium	گسترده Spreading
شمس Shams	دهه سوم اسفند The second decade of March	دهه سوم خرداد The second decade of June	قوی Strong	گسترده Spreading
قیسی-۲ Gheisi-2	دهه سوم اسفند The second decade of March	دهه دوم تیر The first decade of July	متوسط Medium	گسترده Spreading
دیر رس یدک-۳ Dirras yadak-3	دهه سوم اسفند The second decade of March	دهه سوم خرداد The second decade of June	متوسط Medium	عمودی upright
باقری Bagheri	دهه سوم اسفند The second decade of March	دهه سوم تیر The second decade of July	قوی Strong	گسترده Spreading
ویتیلو Vitillo	دهه سوم اسفند The second decade of March	دهه دوم تیر The first decade of July	متوسط Medium	گسترده Spreading

مورد بررسی هم خوانی داشت.

ارزیابی صفات پومولوژیکی و شیمیایی میوه

و کمترین میزان طول و عرض میوه نیز برخوردار بودند (جدول ۲). از نظر نسبت گوشت به هسته ارقام و ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌داری نداشتند. بیشترین نسبت گوشت به هسته با ۹۶/۴۵ درصد در شمس و کمترین نسبت گوشت به هسته ۸۱/۵۰ درصد در ژنوتیپ شوقان-۱ مشاهده شد (جدول ۲). از نظر سفتی بافت، باقری با ۲/۸ و ویتیلو با ۰/۹۷ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع به ترتیب بیشترین و کمترین سفتی بافت را داشتند (جدول ۲). این نتایج با یافته‌های جنتی‌زاده و همکاران (Jannatizadeh *et al.*, 2008) و گنجگی‌مقدم و همکاران

ارقام و ژنوتیپ‌های زردآلو مورد برای از نظر صفات پومولوژیکی (وزن میوه، وزن هسته، طول و عرض میوه، نسبت گوشت به هسته و سفتی بافت) با استثنای نسبت گوشت به هسته در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری داشتند. رقم شمس با ۵۵/۰۸ گرم بیشترین و دیررس یدک-۳ با ۱۹/۴۴ گرم کمترین وزن میوه را داشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که شمس و دیررس یدک-۳ به ترتیب از بیشترین

جدول ۲- برخی خصوصیات میوه در ۹ رقم و ژنوتیپ انتخابی زردآلو
Table 2. Some fruit characteristics of 9 selected apricot cultivars and genotypes

Genotype	ژنوتیپ	وزن میوه	وزن هسته	سفتی بافت	نسبت	عرض میوه	طول میوه	pH	درصد مواد جامد محلول	درصد اسیدیته قابل تیتراسیون
		Fruit weight (g)	Stone weight (g)	Firmness (kgcm ⁻²)	گوشت : هسته Flesh : stone ratio	Fruit width (cm)	Fruit length (cm)		TSS (%)	Acidity (%)
Shoghan - 1	شوقان ۱-	22.82de	1.46d	2.13abc	81.50a	32.38e	36.72bc	3.69de	12.25e	0.737c
Shoghan - 2	شوقان ۲-	27.96d	1.35.d	1.36abc	95.15a	34.50de	37.99abc	4.63b	13.75de	0.240f
Shoghan - 3	شوقان ۳-	28.03d	1.78cd	1.19abc	93.60a	34.87de	40.81ab	5.15a	14.08cde	0.160g
Shoghan - 4	شوقان ۴-	22.48de	1.36d	1.30abc	93.96a	34.18de	39.82abc	4.31c	17.65ab	0.468e
Shams	شمس	50.08a	1.77cd	2.23abc	96.45a	43.35a	44.50a	4.62b	15.51bcd	0.201fg
Gheisi - 2	قیسی ۲-	30.22cd	2.28bc	1.27abc	92.43a	38.12bcd	42.86ab	3.69de	12.25e	0.737c
Dirras yadak - 3	دیررس یدک-۳	19.44e	2.28bc	2.47ab	88.26a	27.95f	33.44c	3.92d	16.08bc	0.575d
Bagheri	باقری	36.46bc	2.53b	2.81ab	93.03a	41.70ab	40.17abc	4.16c	19.08a	0.616d
Vitillo	ویتیلو	42.22ab	4.74a	0.97bc	89.24a	40.83abc	42.97ab	3.57e	12.09e	0.81a

میانگین‌هایی در هر ستون که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means in each column followed by similar letter (s) are not significantly different at the 5% probability level, using Duncan's multiple range test.

برخوردار بودند. از نظر رنگ گوشت اکثر ارقام و ژنوتیپ‌ها دارای رنگ سفید تا کرم بودند. ژنوتیپ دیررس یدک-۳ دارای رنگ نارنجی روشن و ویتیلو که یک رقم خارجی است دارای رنگ قرمز بود. اکثر ارقام و ژنوتیپ‌ها دارای رنگ زمینه زرد و در این میان شمس دارای رنگ زمینه کرم روشن و ویتیلو و دیررس یدک-۳ دارای رنگ نارنجی روشن بود. به استثنای رقم ویتیلو که دارای رنگ رویی نارنجی تیره بود، سایر ارقام و ژنوتیپ‌ها رنگ رویی نداشتند. از نظر مزه مغز ژنوتیپ‌های دیررس یدک-۳ و ویتیلو تلخ بود و دیگر ارقام و ژنوتیپ‌ها دارای مغز شیرین بودند. از نظر شکل میوه، ارقام و ژنوتیپ‌ها متفاوت بودند و در چهار گروه دارای شکل تخم مرغی، کروی، گرد پهن و مستطیلی قرار گرفتند (جدول ۳).

آزمون حسی (تست پانل)

اثر مستقل ژنوتیپ بر امتیاز همه صفات حسی در برگه‌ها معنی دار بود و ژنوتیپ باقری در بین ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده در این تحقیق دارای حداکثر امتیاز برای بافت، رنگ، بو، طعم و پذیرش کلی بود (جدول ۴). همچنین نتایج نشان داد که از نظر امتیاز رنگ ژنوتیپ‌های باقری، دیررس یدک-۳، شوقان-۴ و قیسی-۲ و از نظر امتیاز بو ژنوتیپ‌های باقری، قیسی-۲، دیررس یدک-۳ و از نظر امتیاز طعم ژنوتیپ‌های باقری و قیسی-۲ در یک

(Ganji Moghadam et al., 2011) هم‌خوانی دارد.

از نظر صفات شیمیایی میوه (pH، اسیدیته قابل تیتراسیون، درصد مواد جامد محلول) در میان ارقام و ژنوتیپ‌های زردآلو مورد بررسی تفاوت معنی دار وجود داشت. شوقان-۳ با ۵/۱۵ و ویتیلو با ۳/۵۷ به ترتیب از بیشترین و کمترین میزان pH برخوردار بودند (جدول ۲). بین ارقام و ژنوتیپ‌ها از نظر میزان اسیدیته قابل تیتراسیون دارای تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵٪ بودند که ویتیلو با ۰/۸۱ بیشترین و شوقان-۳ با ۰/۱۶۰ درصد از کمترین میزان اسیدیته برخوردار بودند (جدول ۲). همچنین نتایج نشان داد که باقری با ۱۹/۰۸ و ویتیلو با ۱۲/۰۹ به ترتیب بیشترین و کمترین درصد مواد جامد محلول را داشتند (جدول ۲). این نتایج با یافته‌های دژم پور و رهنمون (Dejampour and Rahnemum, 2009) در بررسی و ارزیابی خصوصیات پومولوژیکی و مورفولوژیکی دورگه‌های زردآلو که با هدف افزایش درجه بریکس میوه، افزایش قابلیت خشکباری، بازاریابی بیشتر، افزایش عملکرد، کاهش نوسانات باردهی سالانه و خودباروری انجام شد، هم‌خوانی دارد.

ارزیابی خصوصیات ظاهری میوه

خصوصیات ظاهری ژنوتیپ‌های زردآلو در جدول ۳ ارائه شده است. ژنوتیپ‌ها از نظر بسیاری از صفات متفاوت و از تنوع بالایی

جدول ۳- مقایسه برخی خصوصیات ظاهری میوه ۹ رقم و ژنوتیپ انتخابی زردآلو
Table 3. Comparison of some fruit morphological traits in 9 selected apricot cultivar and genotypes

ژنوتیپ	رنگ رویی میوه	رنگ گوشت میوه	رنگ زمینه میوه	شکل میوه	مزه مغز
Genotype	Fruit color	Fruit flesh color	Fruit background	Fruit shape	Kernel taste
شوقان-۱	ندارد	سفید	زرد	تخم مرغی	شیرین
Shoghan-1	None	White	Yellow	Ovate	Sweet
شوقان-۲	ندارد	زرد	زرد	گرد	شیرین
Shoghan-2	None	Yellow	Yellow	Round flat	Sweet
شوقان-۳	اندک	سفید	زرد	تخم مرغی	شیرین
Shoghan-3	Little	White	Yellow	Ovate	Sweet
شوقان-۴	ندارد	سفید	زرد	تخم مرغی	شیرین
Shoghan-4	None	White	Yellow	Ovate	Sweet
شمس	ندارد	کرم	کرم روشن	گرد پهن	شیرین
Shams	None	Cream	Light cream	Oblate	Sweet
قیسی-۲	اندک	کرم	زرد	مستطیلی	شیرین
Gheisi-2	Little	Cream	Yellow	Oblong	Sweet
دیر رس یدک-۳	ندارد	نارنجی روشن	نارنجی روشن	تخم مرغی	تلخ
Dirras yadak-3	None	Light orange	Light orange	Ovate	Bitter
باقری	ندارد	زرد	زرد	گرد	شیرین
Bagheri	None	Yellow	Yellow	Round flat	Sweet
ویتیلو	نارنجی تیره	قرمز متوسط	نارنجی روشن	گرد	تلخ
Vitillo	Black orange	Medium red	Light orange	Round flat	Bitter

صنعتی فرآوری شده بود، دارای حداکثر امتیاز برای پذیرش کلی بود (جدول ۵).

این نتایج با یافته‌های دویم‌از (Doymaz, 2003, 2004) و قیافه داودی و همکاران (Ghiyafe Davoodi et al., 2010) مبنی بر کسب امتیاز بیشتر پیش تیمار متابی سولفیت سدیم + اتیل اولئات توسط داوران هم‌خوانی دارد.

در مجموع، نتایج این تحقیق نشان داد که ژنوتیپ‌های انتخابی از نظر خصوصیات مورفولوژیکی و فنولوژیکی متفاوت بودند.

گروه قرار گرفتند. امتیاز رنگ، طعم و پذیرش کلی در برگه‌ها به صورت معنی‌داری تحت تاثیر پیش تیمار قرار گرفت و پیش تیمار متابی سولفیت سدیم + اتیل اولئات حداکثر امتیاز رنگ، طعم و پذیرش کلی را نسبت به دیگر پیش تیمارها دارا بود.

مقایسه میانگین اثر متقابل ژنوتیپ، نوع پیش تیمار و روش خشک کردن نشان داد که برگه زردآلو ژنوتیپ باقری پیش تیمار شده با متابی سولفیت سدیم + اتیل اولئات که با خشک کن

جدول ۴- اثر ژنوتیپ، پیش تیمار و نوع خشک کن بر خواص حسی برگه زردآلو

Table 4. Effects of genotype, pre-treatment and method of drying on sensory properties of dried fruits of apricot

		Sensory properties خواص حسی				
		پذیرش کلی Total acceptance	طعم Flavor	بو Odor	رنگ Color	بافت Texture
Treatment	تیمار	Drying Methods روش خشک کردن		Genotype ژنوتیپ		
Sun drying	آفتابی	3.28a	3.48a	3.46a	3.37a	3.41a
Industrial drying	صنعتی	3.39a	3.49a	3.52a	3.47a	3.51a
Bagheri	باقری	3.81a	3.98a	3.95a	4.05a	3.91a
Shams	شمس	3.24cd	3.45bcd	3.36bc	3.02bcd	3.52bcd
Esfaraeine	اسفراینی	3.38bc	3.67abc	3.76a	3.19bc	3.74abc
Gheisi-2	قیسی-۲	3.69ab	3.91a	3.69ab	3.93a	3.33d
Shoghan-2	شوقان-۲	2.98d	3.17d	3.26c	2.93cd	2.91e
Shoghan-1	شوقان-۱	3.41bc	3.64abc	3.69ab	3.21bc	3.86ab
Shoghan-3	شوقان-۳	3.24cd	3.17cd	3.36bc	3.38b	3.43cd
Derras yadak-3	دیپرس یدک-۳	3.53abc	3.64abc	3.88a	3.91a	3.31d
Vitillo	ویتیلو	2.38e	2.24e	2.19d	2.74d	2.83e
Shoghan-4	شوقان-۴	3.71ab	3.76ab	3.76a	3.83a	3.81ab
Sodium meta bisulfate sodium	متابی سولفیت سدیم	3.24b	3.38b	3.41a	3.36b	3.46a
		Pre-treatment پیش تیمار				
Sodium meta bisulfite + ethyl oleat	اتیل اولئات + متابی سولفیت سدیم اتیل اولئات	3.54a	3.59a	3.56a	3.76a	3.51a
Control	شاهد	3.23b	3.47ab	3.51a	3.13c	3.42a

میانگین‌هایی در هر ستون که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means in each column followed by similar letter (s) are not significantly different at the 5% probability level, using Duncan's multiple range test.

جدول ۵- اثر متقابل ژنوتیپ، پیش تیمار و روش خشک کردن بر امتیاز پذیرش کلی بر گه زردآلو

Table 5. Interaction effects of genotype × pre-treatment × method of drying on total acceptance of dried fruits of apricot

Genotype	ژنوتیپ	Industrial drying صنعتی			Sun drying آفتابی		
		شاهد	متابى سولفیت سدیم + اتیل اولئات Sodium meta bisulfite + ethyl oleat	متابى سولفیت سدیم Sodium meta bisulfite	شاهد	متابى سولفیت سدیم + اتیل اولئات Sodium meta bisulfite + ethyl oleat	متابى سولفیت سدیم Sodium meta bisulfite
Bagheri	باقری	3.86a-f	4.57a	4.14a-d	3e-i	3.86a-f	3.43b-g
Shams	شمس	3.14d-h	3.29c-h	3.29c-h	3.29c-h	3.14d-h	3.29c-h
Esfaraeine	اسفراینی	3.43b-g	3.43b-g	3.14d-h	3.57b-f	3.29c-h	3.43b-g
Gheisi-2	قیسی ۲-	3.86a-f	4.14a-d	3.57b-f	3.29c-h	3.71a-f	3.58b-f
Shoghan-2	شوقان ۲-	2.00j	3.00e-i	2.43g-j	2.14ij	4.13 a-d	3.86a-f
Shoghan-1	شوقان ۱-	3.57b-f	3.57b-f	3.29c-h	3.43b-g	3.14d-h	3.43b-g
Shoghan-3	شوقان ۳-	3.43b-g	3.57b-f	2.29hij	3.58b-f	3.57b-f	3.00e-i
Dirras yadak- 3	دیررس یدک ۳-	3.86a-f	3.43b-g	3.14d-h	2.86f-j	3.86a-f	4.00a-e
Vitillo	ویتیلو	2.29hij	2.86f-j	2.86f-j	2.00j	2.14ij	2.14ij
Shoghan -4	شوقان ۴-	4.43ab	4.29abc	3.57b-f	3.57b-f	3.43b-g	3.00e-i

میانگین‌هایی در هر ستون که دارای حروف مشابه هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means in each column, followed by similar letter (s) are not significantly different at the 5% probability level, using Duncan's multiple range test.

با سایر پیش تیمارها دارای حداکثر امتیاز بودند. نتایج نشان داد که برگه باقری پیش تیمار شده با متابی سولفیت سدیم+ اتیل اولئات که با خشک کن صنعتی فرآوری شده بود، دارای حداکثر امتیاز برای پذیرش کلی بود.

سپاسگزاری

نگارندگان از مسئولین مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی و ایستگاه تحقیقات کشاورزی گلکان که امکانات اجرای این تحقیق را فراهم کردند و همچنین از آقایان ابوالفضل ایروانی و محمود رستمی که در اجرای این تحقیق همکاری داشتند، تشکر و قدردانی می کنند.

گلدھی شوقان - ۲ نسبت به سایر ژنوتیپها با ده روز تاخیر انجام شد. ژنوتیپها از نظر زمان برداشت متفاوت بودند، به گونه ای که شمس (دهه سوم خرداد) و باقری (دهه سوم تیر) به ترتیب زودرس ترین و دیررس ترین بودند. ژنوتیپها از نظر خواص کمی و کیفیت میوه (وزن میوه، وزن هسته، سفتی بافت، طول میوه، عرض میوه، درصد مواد جامد محلول، pH و اسیدیته قابل تیتراسیون) تنوع زیادی داشتند. ارزیابی صفات حسی (طعم، بو، رنگ، بافت و پذیرش کلی) برگه های زردآلو نشان داد که برگه باقری و ویتیلو بترتیب بیشترین و کمترین امتیاز پذیرش کلی داوران را به خود اختصاص دادند. برگه های حاصل از پیش تیمار با متابی سولفیت سدیم ۰/۵٪+ اتیل اولئات ۲٪ در مقایسه

References

- Anonymous 1994.** Fruit Juices Test Methods, 2nd edition. Iranian Standard and Industrial Research Institute, Karaj, Iran, Report No. 2685. (in Persian).
- Anonymous 2007.**
- Anonymous 2011.** FAOSTAT database result.<[http://faostat, Fao. Org/faostat/serviet](http://faostat.Fao.Org/faostat/serviet)>.
- Asma, B. M., and Ozturk, K. 2005.** Analysis of morphological, pomological and yield characteristics some apricot germplasm in Turkey. Springer 52: 305-313.
- Badenes, M. L., Martinez- Calvo, J., and Lacer, G. 1998.** Analysis of apricot germplasm from the European ecogeographical group. Euphytica 102: 93-99.
- Dejampour, J., and Rahnemoun, H. 2009.** Fruit characteristics of apricot varieties grown in Iran. Publication of Ministry of Jihad-e-Agriculture, Tehran, Iran. 58pp. (in Persian).

- Doymaz, I. 2004.** Effect of pre-treatments using potassium metabisulphide and alkaline ethyl oleate on the drying kinetics of apricots. *Journal of Food Engineering* 89(3): 281-287.
- Doymaz, I., and M. Pala. 2003.** Effect of ethyl oleate on drying characteristics of mulberries. *Nahrung/Food* 47 (5): 304-308.
- Eskandari, M., and Majd Azar, M. 2003.** Evaluation of dried fruit characteristics of six commercial apricot. pp. 21-23. In: *Proceedings of the First National Symposium on Dried Fruit/Nut*, Tabriz, Iran.
- FAO. 2011.** Apricot Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability. UPOV Code: PRUNU-ARM. 44 pp.
- Ganji Moghadam, E. 2011.** Pomology in Temperate Zone. Publication of Amouzesh va Tarvij Keshavarzi, Tehran, Iran. 445 pp. (in Persian).
- Ghiyafe Davoodi, M., Nikkhah, Sh., and Yaghubi, S. A. 2010.** Effect of pretreatment by ethyl oleate and packaging on qualitative characteristics of stored dried mulberry. *Journal of Food Science and Technology* 7(1): 51-59.
- Imani, A. 2004.** Floral Biology of Temperate Zone Fruit Trees and Small Fruits. Sana Publication, Tehran, Iran. 672 pp. (in Persian).
- Izadi, E., Fatahi Moghadam, M., and Nazeri, V. 2011.** Measurement of fruit qualitative characteristics of some wild and domestic plum (*Prunus domestica* L.). pp. 1488-1491. In: *Proceedings of the 7th Iranian Horticultural Science Congress*, Isfahan, Iran (in Persian).
- Jannatizadeh, A., Naderi Boldaj, M., Fatahi, R., Ghasemi Varnamkhasti, M., and Tabatabaefar, A. 2008.** Some postharvest physical properties of Iranian apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruit. *International Agrophysics* 22: 125-131.
- Javaherdeh, M. 2005.** Spring chilling injury and its damages on apricot in a 18 years study in order to select cold resistant germplasms. pp. 16. In: *Proceedings of the 4th Iranian Horticultural Sciences Congress*, Mashhad, Iran.
- Khush Khoi, M., Grigurian, V., Tafazoli, E., and Khalighi, A. 2009.** Determination of personal situation and guidance for quantitative and qualitative improvements of important stone fruits (peach, apricot, cherry and plum) in Iran. *Pajouhesh va Sazandegi* 81: 181-190. (in Persian).

- Layne, R. E. G., Bailey, C. H., and Hough, L. F. 1996.** Apricots. pp. 79-111. In: Janick, J., and Moore, J. N. (eds.). Fruit Breeding. Vol. 1. Wiley, New York, USA.
- Mortazavi, A., Seifkordi, A., Kadkhodaei, R., and Shaffafi, M. 1999.** Introduction to Food Engineering. Ferdowsi University Press, Mashhad, Iran. 648 pp. (in Persian).
- Nejatian, M. A. and Arzani, K. 2002.** Study on genetic diversity of some Iranian native apricot cultivars. Ph.D. Thesis, College of Agriculture, Tarbiat Modaress University, Tehran, Iran. 133 pp. (in Persian).
- Seyedi Kohneh Shahri, M. 1994.** Recognition of apricot cultivars in Aronagh and Atrab region, West Azarbaijan (Shabestar). M.Sc. Thesis, College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran (in Persian).
- Schmidt, H., Vittrup-Christensen, J., Watkins, R., and Smith, R. A. 1985.** IPGRI: Descriptor List. CEC Secretariat, Brussels, AGPG: IBPGR/8537.
- Szujko-Iacza, J. 1985.** Data on morphology and anatomy of *Prunus armeniaca* L. Acta Horticulturae 192: 9-18.
- Tulasidas, T. N., Raghavan, G. S. V., and Norris, E. R. 1996.** Effects of dipping and washing pre-treatments on microwave drying of grapes. Journal of Food Process Engineering 19: 15-24.