مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۱ شماره ۴ صفحه‌های ۴۷۱ تا ۴۸۲ (۱۳۹۹)
مقاله پژوهشی

مطالعه وضعیت باردهی و ویژگی‌های کمی و کیفی میوه برخی از رقم‌های زردآلو در شرایط آب و هوایی کرج[1]

Study of Bearing Status and Fruit Quantity and Quality Traits in Some Apricot Cultivars in Karaj Climatic Condition

مریم عبادی، محمدرضا فتاحی‌مقدم* و ذبیح‌اله زمانی[2]

چکیده

در پژوهش حاضر وضعیت باردهی و ویژگی‌های کمی و کیفی میوه در شماری از رقم‌های زردآلو در شرایط اقلیمی کرج مطالعه شدند. محدوده زمان گلدهی رقم‌ها حدود یک هفته بود. میزان تندش دانه‌گرده (۸۰/۸-۵۰/۴ ٪)، طول مادگی (۹/۱۳-۵/۲۴ میلی‌متر)، قطر تخمدان (۱/۸۳-۰/۹۶ میلی‌متر)، دوقلویی مادگی (۳۱-۰ ٪)، درصد تشکیل میوه اولیه (۳۸/۸-۰/۳ ٪) و میوه نهایی (۳۰/۵-۰/۱ ٪) به‌دست آمدند. محدوده زمان رسیدن میوه‌ها ۳۵ روز، طول دوره رشد میوه ۱۱۸/۶۷-۸۶/۶۷ روز و عملکرد رقم‌ها ۳۸/۳-۳ کیلوگرم در درخت ثبت شدند. میوه‌های ارقام شکل گرد و وزنی در حدود ۵۱/۸-۲۴/۵ گرم داشتند. در رقم آمنه دیزباد هسته درصد کمتری از وزن میوه (۳/۳ ٪) را تشکیل داده بود. زاویه هیو پوست میوه ۹۹/۵-۸۵/۱ درجه به‌دست آمد. رقم شاهرودی بیشترین میزان ماده‌های جامد محلول کل (۱۹/۵ درجه بریکس) را داشت. میزان اسید قابل تیتر کمتر از ۰/۷ ٪ و میزان پی‌اچ ۵/۹-۴/۶ بود. میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی (۲۸/۵۳-۲۲/۵۳ ٪)، ویتامین C (۲۰/۵۳ – ۶/۳۷ میلی‌گرم بر ۱۰۰ میلی‌لیتر عصاره میوه)، فنول کل (۳۳۰/۳۱-۱۷۶/۶۲ میلی‌گرم اسیدگالیک بر ۱۰۰ گرم وزن تازه میوه) و فلاونویید کل (۵/۵۷ – ۳/۲۱ میلی‌گرم کوئرستین بر ۱۰۰ گرم وزن تازه میوه) به‌دست آمدند. رقم‌های شاهرودی، آمنه دیزباد و رجبعلی در مقایسه با دیگر رقم‌های مطالعه شده در شرایط کرج راندمان تولید بهتری را نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: تندش دانه‌گرده، زمان رسیدن میوه، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، عملکرد، ماده‌های جامد محلول کل.

مقدمه

میوه‌های هسته‌دار به جهت تازه‌خوری یا کاربرد در صنایع فرآوری طرفداران زیادی در جهان دارند. اعتقاد بر این است که زردآلو (*Prunus armeniaca* L.) از مناطق مرکزی آسیا منشا یافته است (۲۷). کشورهای ترکیه و ایران به‌ترتیب با میزان تولید حدود ۷۵۰ هزار و ۳۴۲ هزار تن در سال رتبه‌های اول و سوم تولید زردآلو در جهان را دارا هستند (۱۶). بی‌نظمی سالیانه در میزان باردهی زردآلو به عوامل محیطی مانند سرمای دیررس بهاره، دماهای بالای قبل از گلدهی یا عوامل درونی مانند نرعقیمی و ماده‌عقیمی (خامه‌های کوتاه و تخمدان‌های رشدنیافته)، (خود) ناسازگاری، طول دوره گرده‌افشانی موثر، وضعیت تغذیه‌ای گل و مرحله نمو تخمک در زمان شکوفایی گل بستگی دارد (۱، ۲۰، ۳۴). دانستن زمان گلدهی در رقم‌های (خود) ناسازگار زردآلو به‌منظور کشت رقم‌های با زمان گلدهی مشابه برای دگرگرده‌افشانی ضروری است. در هشت رقم زردآلو در ترکیه بازه ۲۹ روزه گلدهی گزارش شده است (۶).

۱- تاریخ دریافت: ۹۹/۴/۷ تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۱۰

۲- به ترتیب دانشجوی پیشین کارشناسی ارشد، استادان گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (Fattahi@ut.ac.ir)

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-07-09]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.22.2]

تندش مطلوب دانه‌گرده به محدوده وسیعی از عوامل مانند گونه، رقم، عوامل تغذیه‌ای و محیطی بستگی دارد (۴). میزان تندش دانه‌گرده در رقم‌های مختلف ایرانی حدود ۱۰۰-۱۸ ٪ (۳۱)، در نژادگان‌های ترکیه ۷۹/۸-۴۶/۸ ٪ (۵) و در نژادگان‌های به‌نژادشده اسپانیا ۸۹/۴-۳۸/۷ ٪ (۳۴) گزارش شده است. مادگی شرایط مناسب را برای تندش و رشد لوله گرده فراهم می‌نماید. خامه بلند از ویژگی‌های هر رقم با وراثت‌پذیری بالا است، اگرچه دماهای قبل و بعد از شکوفایی گل نقش مهمی در بروز این ویژگی ایفا می‌کنند (۱۰). طول مادگی مطلوب در زردآلو دستکم ۱۴-۱۰ میلی‌متر با قطر تخمدان دستکم ۲/۵-۱/۵ میلی‌متر گزارش شده است (۱۷). دوقلویی مادگی نیز ویژگی نامطلوبی است که در رقم‌های مختلف زردآلو دیده شده است. در بررسی چهار رقم زردآلوی بومی ایران، میزان ۵/۸-۰/۷ ٪ مادگی دوقلو گزارش گردید و وجود مادگی‌های دوقلو و چندتخمکی از عوامل کاهش عملکرد در زردآلو عنوان شد (۳۱).

تشکیل میوه بیانگر ظرفیت تبدیل یک گل به میوه است. ریزش اولیه میوه‌چه‌ها به دلیل تامین ناکافی نیاز سرمایی در زمستان و عدم باروری کامل گل‌ها در نتیجه تشکیل نشدن رویان است. بیشترین درصد تشکیل میوه در رقم‌هایی با طول مادگی ۱۴-۱۰ میلی‌متر و قطر تخمدان ۲/۵-۱/۵ میلی‌متر در مرحله بالونی گزارش شده است (۳۱). میزان تشکیل میوه اولیه در رقم‌های زردآلو توسط Polat و همکاران (۳۲) حدود ۲۰/۷-۳/۷ ٪ گزارش شده است. میزان تشکیل میوه نهایی در رقم‌های زردآلو از ۰/۴ ٪ در رقم ساندراپ[1] تا ۶۶/۴ ٪ در رقم پریانا[2] گزارش شده است (۶، ۲۸، ۳۲، ۳۹). زمان رسیدن رقم‌های زردآلو در ایران به تقریب از اوایل خرداد ماه (پیش‌رس) تا اواخر تیر ماه (دیررس) می‌باشد. طول دوره رشد میوه بسته به رقم، شرایط محیطی و عوامل مدیریتی متفاوت است و یک شاخص خوب برای تعیین زمان برداشت میوه است. گسترش فصل رسیدن میوه زردآلو یکی از موضوع‌های مهم به‌نژادی برای مدیریت بازار میوه زردآلو است.

با توجه به متغیر بودن شرایط آب و هوایی در سال‌های خاص، ارزیابی چندساله درختان برای به‌دست آوردن نتیجه‌های عینی عملکرد در رقم‌های زردآلو ضروری است (۳۹). براساس ارزیابی میانگین عملکرد ۳۵ رقم زردآلو در یک دوره هشت ساله، رقم‌ها به چهار گروه با عملکرد ضعیف (کمتر از ۱۰ کیلوگرم بر درخت)، عملکرد متوسط (۲۰-۱۰ کیلوگرم بر درخت)، عملکرد بالا (۳۰-۲۰ کیلوگرم بر درخت) و عملکرد خیلی بالا (بیشتر از ۳۰ کیلوگرم بر درخت) گروه‌بندی شدند (۲۸). میانگین عملکرد درختان چهار ساله رقم‌های مختلف زردآلو در شرایط آب و هوایی متفاوت، ۴۷/۷-۰/۲ کیلوگرم بر درخت گزارش شده است (۶، ۲۸، ۳۲، ۳۹).

کیفیت میوه ترکیبی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی است که توسط ویژگی‌های حسی (اندازه، شکل و رنگ، بافت، مزه و عطر)، ارزش غذایی و عملکرد توصیف می‌شود. شکل ظاهری میوه از اولین شاخص‌هایی است که برای مصرف‌کننده اهمیت دارد. با رشد میوه‌ها نسبت طول به قطر به سرعت کاهش می‌یابد و اغلب میوه‌ها به‌تدریج تا زمان رسیدن حالت گرد پیدا می‌کنند. رقم مهم‌ترین نقش را در ایجاد شکل میوه دارد. شکل رقم‌های زردآلو از گرد تا کشیده می‌باشد (۲۰، ۲۴).

اندازه بزرگ میوه (بیشتر از ۶۰ گرم) همراه با هاله سرخ‌رنگ از ویژگی‌های مهم رقم‌های زردآلوی تازه‌خوری می‌باشند (۲۰). رقم‌های زردآلو با وزن ۷۰-۶۱ گرم بزرگ و ۸۵-۷۱ گرم خیلی بزرگ طبقه‌بندی شده‌اند (۲۹). در طبقه‌بندی دیگر، رقم‌هایی با وزن کمتر از ۲۰ گرم کوچک، ۳۵-۲۰ گرم متوسط و بیشتر از ۳۵ گرم بزرگ گزارش شدند (۲۵). رقم‌های ایرانی معرفی شده مراغه ۹۰ و نصیری ۹۰ با مصرف تازه‌خوری و خشکباری به‌ترتیب، وزنی حدود ۴۲ گرم و ۷۶/۵ گرم دارند. وزن میوه رقم کانینو[3] که منطقه پراکنش آن اروپا و آمریکا می‌باشد، ۵۲/۸ گرم گزارش شده است (۱۳). هسته زردآلو در شناسایی نژادگان‌ها استفاده می‌شود. هسته کوچک که درصد کمتری از وزن میوه زردآلو را تشکیل دهد یک ویژگی مطلوب به حساب می‌آید (۳۰). وزن هسته توسط پژوهشگران در محدوده ۴/۵۲-۱/۰۷ گرم (۲۳) و ۳/۸۳-۲ گرم (۶، ۲۲، ۳۰) گزارش شده است.

رنگ از ویژگی‌های مهم کیفی میوه می‌باشد که برای تشخیص آن از فضای رنگی و سه بعدی CIELAB با مختصات رنگی *L، *a و *b استفاده می‌شود. زاویه هیو به‌صورت درجه بیان می‌شود و در دوره رسیدن از ۱۲۰ درجه به ۷۰ درجه کاهش می‌یابد (۱۹). میزان زاویه هیو در رقم‌ها و هیبریدهای زردآلو توسط Cristina (۱۲) و Drogoudi و همکاران (۱۴) به‌ترتیب، ۹۳/۶-۴۸/۶ درجه و ۸۱/۱-۴۸/۲ درجه (رنگ زرد و قرمز- نارنجی) گزارش شد.

۱- Sundrop ۲- Priana ۳- Canino

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-07-09]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.22.2]

طعم زردآلو شامل تعادل نسبت قند به اسید است. کمترین میزان ماده‌های جامد محلول کل ۱۰ درجه بریکس و بیشینه میزان اسید قابل تیتر، ۰/۸ ٪ برای کیفیت قابل قبول طعم زردآلو مناسب است (۲۴). میزان ماده‌های جامد محلول در رقم‌های زردآلوی ایرانی، ۲۶/۳-۶ درجه بریکس (۲۳، ۱۸، ۳۸)، در رقم‌های بومی ترکیه ۳۱-۱۱ درجه بریکس (۴، ۶، ۱۵، ۲۲)، در رقم‌های گروه جغرافیایی اروپا ۱۷/۴-۸ درجه بریکس (۱۴، ۳۰، ۳۷) و در رقم‌های نصیری۹۰، مراغه۹۰ و کانینو به‌ترتیب ۲۲، ۲۳ و ۱۴/۳ درجه بریکس گزارش شده است. رقم‌هایی با قند بالای ۲۰ درجه بریکس و اسید قابل تیتر کم برای تهیه برگه و قیسی مناسب هستند (۱۳).

اسید غالب زردآلو مالیک اسید می‌باشد. رقم‌های زردآلوی آسیای مرکزی و ایرانی- قفقازی نسبت به رقم‌های ژاپنی و گروه جغرافیایی اروپایی اسید کمتری دارند (۲۷). میزان اسید قابل تیتر در رقم‌های بومی ایرانی ۲-۰/۱۷ ٪ (۲۳، ۳۸)، در رقم‌های بومی ترکیه ۱/۶۵-۰/۲۵ ٪ (۴، ۲۲) و در رقم‌های گروه جغرافیایی اروپا ۲/۷۵-۰/۵۳ ٪ (۱۴، ۳۰، ۳۷) گزارش شده است. میوه‌هایی با محتوای قند به نسبت بالا (بالای ۱۲ درجه بریکس برای رقم‌های زودرس و بالای ۱۴ درجه بریکس برای رقم‌های میان‌رس و دیررس) و اسید قابل تیتر کم، شاخص طعم بالا دارند (۲۶). در رقم‌های بومی زردآلو ایرانی پی‌اچ عصاره میوه ۶-۳ (۲۳، ۱۸، ۳۸)، در رقم‌های بومی ترکیه ۵/۳-۳/۳ (۴، ۲۲) و در رقم‌های گروه جغرافیایی اروپا ۵-۳ (۱۴، ۳۰، ۳۷) گزارش شده است.

مطالعه ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه یکی از رایج‌ترین موضوع‌های مورد بررسی سال‌های اخیر بوده است. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در نژادگان‌های زردآلو به میزان ۷۰-۲۸ ٪ گزارش شده است. ویتامین C از مهم‌ترین آنتی‌اکسیدان‌ها است که انباشت آن در زردآلو کمتر زیر تاثیر نژادگان یا اثرهای محیطی قرار می‌گیرد و بیشتر به دلیل تغییرات فیزیولوژیکی رسیدن است (۱۹). میزان ویتامین C در رقم شاهرودی، ۵/۱۷ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر میوه (۳۸) و در رقم‌های زردآلو مورد بررسی توسط Bhat و همکاران (۹)، ۱۷-۷/۵۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر میوه گزارش شده است. ترکیب‌های فنولی، ماده‌های شیمیایی مهمی هستند که به دلیل داشتن ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی مورد توجه می‌باشند. زردآلوها حاوی میزان فنول کل در محدوده ۵۶۳-۵۰ میلی‌گرم اسید گالیک بر ۱۰۰ گرم وزن تازه میوه هستند. برخی از عوامل از جمله نژادگان، شرایط اقلیمی و درجه رسیدن میوه موجب تفاوت در غلظت ترکیب‌های فنولی می‌شوند. فلاونوییدها شناخته‌شده‌ترین گروه ترکیب‌های فنولی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی قوی در میوه‌ها هستند. میزان فلاونوییدهای کل زردآلو ۱۲-۱ میلی‌گرم کوئرستین بر ۱۰۰ گرم وزن تازه میوه گزارش شده است (۲).

داشتن اطلاعات در مورد زیست‌شناسی گل، عادت باردهی و کیفیت میوه می‌تواند به ما در انتخاب مناسب‌ترین رقم‌ها برای رشد در شرایط آب و هوایی خاص یا استفاده به‌عنوان والد در برنامه‌های به‌نژادی کمک نماید. بدین منظور هدف از پژوهش حاضر، بررسی برخی از ویژگی‌های رقم‌های زردآلو در شرایط اقلیمی کرج بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش روی درختان چهار ساله هفت رقم زردآلو شامل آمنه دیزباد، جعفری، حاج‌حسنی، رجبعلی، شاهرودی، لاسگردی و نوری پیوند شده روی پایه‌های بذری زردآلو در ایستگاه تحقیقات گروه مهندسی علوم باغبانی و فضای سبز دانشگاه تهران واقع در محمد شهر کرج (طول جغرافیایی ۵۱ درجه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی با ارتفاع ۱۳۲۰ متر از سطح دریا، میانگین بارندگی ۱۷/۷۵ میلی‌متر و میانگین دمای ۲۴/۳ درجه سلسیوس) و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار (هر تکرار شامل سه درخت) در سال ۱۳۹۴-۱۳۹۳ صورت گرفت. درختان به‌صورت طرح کشت مربعی با فاصله سه متر در سه متر در جهت شمالی- جنوبی کشت شده بودند. سیستم آبیاری درختان به‌صورت نشتی بود. ویژگی‌های مورد ارزیابی، واحد و روش اندازه‌گیری آن‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

هنگام باز شدن ۵۰ ٪ از گل‌های یک درخت به‌عنوان مرحله تمام گل در نظر گرفته شد. برای بررسی درصد تندش دانه‌گرده، از هر رقم شمار کافی جوانه گل در مرحله بالونی[۱] در سه تکرار جمع‌آوری گردید. بساک‌های هر رقم، جداگانه و در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت خشک شدند. دانه‌های گرده در محیط کشت حاوی ۱۵ ٪ ساکاروز، ۱ ٪ آگار و ۰/۰۱ ٪ اسید بوریک کشت و پس از تثبیت تندش، شمار دانه‌های گرده تنژیده در پنج میدان دید با بزرگنمایی ۱۰X شمارش شد.

۱- Balloon stage

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-07-09]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.22.2]

جدول ۱- ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در رقم‌های زردآلوی مورد مطالعه.

Table 1. Measured characteristics in studied apricot cultivars.

ویژگی‌ها Traits	واحد اندازه‌گیری Measurement unit	روش اندازه‌گیری Measurement method
زمان گلدهی Flowering time	روز (۵۰٪) Day (50%)	کد دهی (شمار روز پس از ۱۵ اسفند) Coding (days after the 6 March)
تندش دانه‌گرده Pollen germination	درصد (%)	کشت دانه‌های گرده در محیط کشت جامد Pollens culture in solid culture medium
طول مادگی (Pistil length)	میلی‌متر (mm)	کولیس (Caliper)
قطر تخمدان (Ovary diameter)	میلی‌متر (mm)	کولیس (Caliper)
دوقلویی مادگی (Double pistil)	درصد (%)	شمارش (Numeration)
تشکیل میوه اولیه Initial fruit set	درصد (%)	شمار میوه‌های تشکیل شده ۱۵ روز پس از ۵۰ درصد گلدهی Number of fruits after 15 days after 50% flowering
تشکیل میوه نهایی Final fruit set	درصد (%)	شمار میوه‌های تشکیل شده ۶۰ روز پس از ۵۰ درصد گلدهی Number of fruits after 60 days after 50% flowering
زمان رسیدن میوه Ripening time	روز Day	کد دهی (شمار روز پس از اول خرداد) Coding (days after 21 May)
طول دوره رشد میوه Fruit development duration	روز پس از ۵۰ ٪ گلدهی Day after 50% flowering	شمار روز از زمان ۵۰ درصد گلدهی تا برداشت Days from 50% flowering to harvest
عملکرد Yield	کیلوگرم بر درخت Kg tree^{-1}	وزن کل میوه‌های برداشت‌شده از یک درخت The total weight of harvested fruits per tree
نسبت طول به قطر میوه (Fruit length/diameter)	نسبت ratio	طول میوه تقسیم بر قطر میوه Fruit length/Fruit diameter
وزن میوه (Fruit weight)	گرم (g)	ترازو با دقت ۰/۱ گرم (Scale)
وزن هسته (Stone weight)	گرم (g)	ترازو با دقت ۰/۱ گرم (Scale)
نسبت وزن هسته به وزن میوه (Stone/fruit weight)	درصد (%)	وزن هسته تقسیم بر وزن میوه ضربدر ۱۰۰ (Stone/Fruit weight) ×100
زاویه هیو Hue angle	درجه degree	اندازه‌گیری a* و b* و قرار دادن در فرمول Measuring a* and b* and put it in the formula
میزان ماده‌های جامد محلول کل (TSS)	درجه بریکس (°Brix)	رفراکتومتر دستی (Refractometer)
اسید قابل تیتر Titrable acidity	درصد (%)	تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال Titration with 0.1N NaOH
شاخص طعم Taste index	نسبت ratio	میزان ماده‌های جامد محلول کل تقسیم بر اسید قابل تیتر TSS/TA
پی‌اچ عصاره میوه (Juice pH)		پی‌اچ‌سنج (pH meter)
میزان ویتامین C عصاره میوه Vitamin C content of juice	میلی‌گرم بر ۱۰۰ میلی‌لیتر عصاره میوه mg 100ml^{-1} Juice	تیتراسیون با ید در یدور پتاسیم Titration with iodide in iodine potassium
میزان فنول کل میوه Total phenol content of fruit	میلی‌گرم اسید گالیک در ۱۰۰گرم وزن تازه میوه mg GAE100g^{-1} FW	روش فولین سیوکالتیو The folin–Ciocalteu method
میزان فلاونویید کل میوه Total flavonoid content of fruit	میلی‌گرم کوئرستین در ۱۰۰گرم وزن تازه میوه mg Q 100g^{-1} FW	روش کالریمتری آلومینیوم کلراید The aluminum chloride colorimetric method
میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه Antioxidant capacity of fruit	درصد (%)	روش ارزیابی فعالیت مهار رادیکال DPPH Evaluation of DPPH radical scavenging activity

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-07-09]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.22.2]

برای بررسی وضعیت مادگی‌ها از هر رقم سه تکرار ۱۰۰ تایی جوانه گل (از هر سه درخت موجود در یک تکرار) در مرحله بالونی از جهت‌های مختلف جغرافیایی درخت جمع‌آوری و جداگانه در محلول FAA (۵۰ ٪ اتانول (۷۰ ٪)، ۳۵ ٪ آب مقطر، ۵ ٪ اسید استیک و ۱۰ ٪ فرمالدئید (۴۰ ٪)) قرار داده شدند. طول مادگی، قطر تخمدان و تعداد مادگی‌های دوقلو مورد بررسی قرار گرفتند. به‌منظور بررسی درصد تشکیل اولیه و نهایی میوه، از هر سه درخت موجود در یک تکرار سه شاخه با کمینه ۲۵۰-۲۰۰ جوانه گل در جهت‌های مختلف جغرافیایی انتخاب و تعداد جوانه‌های گل آن‌ها شمارش شدند. تعداد میوه‌های تشکیل شده ۱۵ و ۶۰ روز پس از گلدهی روی همان شاخه‌ها ثبت گردید.

با توجه به فرازگرا بودن میوه زردآلو، میوه‌ها در زمان تغییر رنگ از سبز به زرد برداشت و به سردخانه با دمای حدود ۵ درجه سلسیوس منتقل شدند. تعداد روز از زمان ۵۰ ٪ گلدهی تا زمان برداشت به‌عنوان طول دوره رشد میوه محاسبه گردید. شاخص‌های کمی میوه شامل اندازه‌گیری ویژگی‌هایی مانند طول و قطر میوه، وزن میوه، وزن هسته و عملکرد بود. برای هر رقم سه تکرار ۳۰ تایی میوه به‌طور تصادفی انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفتند.

برای اندازه‌گیری رنگ میوه برای هر رقم سه تکرار ۱۵ تایی میوه به‌طور تصادفی انتخاب و از دستگاه رنگ‌سنج (Konica Minolta CR-400, Japan) استفاده شد. اندازه‌گیری در دو طرف هر میوه صورت گرفت. رنگ ظاهری بر اساس پارامترهای a* و b* مشخص گردید و با استفاده از رابطه ۱ به زاویه هیو تبدیل شدند (۳۵). زاویه‌های صفر (۳۶۰)، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ درجه به‌ترتیب بیانگر رنگ قرمز، زرد، سبز و آبی می‌باشند.

$h^\circ = tg^{-1}(b^*/a^*)$ اگر $a^* > 0$ و $h^\circ = 180 - h^\circ$ اگر $a^* < 0$ (رابطه ۱)

برای اندازه‌گیری ماده‌های جامد محلول کل، اسید قابل تیتر، میزان pH و ویتامین C از هر رقم تعداد ۳۰ میوه (سه تکرار ۱۰ تایی) به‌طور تصادفی انتخاب و برای تهیه عصاره میوه استفاده شدند.

برای اندازه‌گیری ماده‌های جامد محلول کل، رفراکتومتر دستی با آب مقطر در دمای اتاق کالیبره شد. سپس دو قطره از عصاره میوه روی منشور دستگاه قرار گرفت و عدد نشان داده شده یادداشت گردید.

به‌منظور اندازه‌گیری اسید قابل تیتر و pH مقدار ۱۰ میلی‌لیتر از عصاره میوه با ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر رقیق گردید و در ابتدا pH آن خوانده شد، سپس به‌وسیله سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به pH برابر با ۸/۲ تیتر و حجم سود مصرفی یادداشت گردید. درصد اسید قابل تیتر بر اساس اسید مالیک به‌عنوان اسید غالب در زردآلو بر طبق رابطه ۲ (۷) محاسبه شد: (وزن اکی‌والان گرم اسید مالیک= ۶۷)

$$\text{درصد اسید قابل تیتر} = \frac{\text{حجم سود مصرفی} \times \text{نرمالیته سود مصرفی} \times \text{مقدار اکی‌والان گرم اسید غالب}}{\text{حجم نمونه تیتر شده} \times 1000} \times 100 \quad \text{(رابطه ۲)}$$

برای اندازه‌گیری میزان ظرفیت آنتی اکسیدانی، فنول کل و فلاونویید کل میوه عصاره متانولی تهیه شد. نیم گرم از بافت پودر شده میوه با چهار میلی‌لیتر متانول ۸۰ ٪ به مدت ۱۰ دقیقه در ۶۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و محلول رویی آن مورد استفاده قرار گرفت.

برای اندازه‌گیری میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه، مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر از عصاره متانولی با ۳/۴ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ میلی‌مولار DPPH (۱،۱-دی‌فنیل-۲- پیکریل هیدرازیل) مخلوط و به مدت ۹۰ دقیقه در شرایط تاریکی نگه‌داری شد. مقدار جذب نوری آن در ۵۱۷ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر (Lambda EZ201, UV-VIS) خوانده شد. ظرفیت مهارکنندگی رادیکال DPPH از رابطه ۳ (شاهد (محلول DPPH)) محاسبه گردید (۳۶).

$$\text{ظرفیت مهارکنندگی رادیکال DPPH} = \frac{\text{میزان جذب شاهد} - \text{میزان جذب نمونه}}{\text{میزان جذب شاهد}} \times 100 \quad \text{(رابطه ۳)}$$

به‌منظور اندازه‌گیری میزان ویتامین C میوه، پنج میلی‌لیتر از عصاره صاف شده میوه با ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر و دو میلی‌لیتر محلول نشاسته ۱ ٪ مخلوط و با محلول ید در یدور پتاسیم ۰/۰۱ نرمال تیتر شدند تا رنگ آبی تیره ظاهر شود. میزان ویتامین C میوه با استفاده از رابطه ۴ محاسبه گردید (۳):

$$\text{میلی‌گرم ویتامین C در ۱۰۰ میلی‌لیتر عصاره میوه} = \frac{\text{میزان عصاره صاف شده میوه}}{\text{حجم محلول ید در یدور پتاسیم مصرفی}} \times 0/88 \quad \text{(رابطه ۴)}$$

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-07-09]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.22.2]

برای اندازه‌گیری میزان فنول کل مقدار ۰/۳ میلی‌لیتر از عصاره متانولی با یک میلی‌لیتر معرف فولین-سیوکالتیو ۱۰ ٪ مخلوط و پنج دقیقه بعد مقدار یک میلی‌لیتر کربنات سدیم ۷ ٪ به آن اضافه شد. بعد از ۹۰ دقیقه قرارگیری در تاریکی، جذب نمونه‌ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۷۶۵ نانومتر خوانده شد. مقدار فنول کل با استفاده از نمودار استاندارد گالیک اسید محاسبه گردید (۴۰).

برای اندازه‌گیری فلاونویید کل، از روش رنگ‌سنجی با کلرید آلومینیوم استفاده شد. ابتدا ۰/۱ میلی‌لیتر کلرید آلومینیوم ۱۰٪ با ۰/۱ میلی‌لیتر استات پتاسیم یک مولار و ۲/۸ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط و سپس ۰/۵ میلی‌لیتر عصاره متانولی به آن‌ها اضافه شد. سپس جذب نمونه‌ها در طول موج ۴۱۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین شد. مقدار فلاونویید کل با استفاده از نمودار استاندارد کوئرستین محاسبه گردید (۱۱).

مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح آماری ۵٪ و نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام گردید.

نتایج و بحث

نتیجه‌های تجزیه واریانس نشان داد که بیشتر ویژگی‌های مورد بررسی در سطح احتمال ۱ ٪ و زاویه هیو در سطح احتمال ۵ ٪ معنی‌دار بودند. تنها ویژگی که معنی‌دار نشد، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل بود. بر همین اساس نتیجه‌های مقایسه میانگین‌های ویژگی‌های مورد مطالعه رقم‌های زردآلو در جدول ۲ ارایه شده است.

محدوده زمان گلدهی رقم‌های مورد مطالعه حدود ۷ روز و زمان گلدهی رقم‌ها از ۱۸ تا ۲۴ اسفند ماه بود. رقم‌ها از نظر زمان گلدهی با یکدیگر هم‌پوشانی داشتند و در صورت دگرسازگاری می‌توانند در کنار یکدیگر کشت گردند. دانستن زمان تقریبی گلدهی رقم‌ها موجب می‌شود که در زمان بروز سرمای دیررس بهاره تمهیدهای لازم مدیریتی برای باغ اندیشیده شوند. در پژوهشی در ترکیه (۶) بازه زمانی ۲۹ روزه گلدهی برای تعدادی از ارقام گزارش شده است. دانه‌های گرده رقم‌های زردآلوی مورد مطالعه، تندش بالای ۵۰ ٪ داشتند که نشان می‌دهد دارای دانه‌گرده فعال بودند و نرعقیم نمی‌باشند. محدوده تندش دانه‌گرده ۸۰/۸ – ۵۰/۴ ٪ به‌دست آمد. بیشترین درصد جوانه‌زنی دانه‌گرده در رقم‌های رجبعلی (۸۰/۸ ٪) و نوری (۷۰/۵۷ ٪) ثبت گردید. از نظر ظاهری نیز رقم‌ها دارای بساک‌های متورم و به رنگ زرد روشن بودند. اختلاف درصد جوانه‌زنی دانه‌گرده در بین رقم‌ها ناشی از پتانسیل ژنتیکی متفاوت آن‌ها می‌باشد (۴).

طول مادگی و قطر تخمدان رقم‌های زردآلوی مورد بررسی به‌ترتیب در محدوده ۹/۱۳-۵/۲۴ میلی‌متر و ۱/۸۳-۰/۹۶ میلی‌متر به‌دست آمدند که کمینه و بیشینه این ویژگی‌ها به‌ترتیب در رقم‌های جعفری و آمنه‌دیزباد اندازه‌گیری و ثبت گردید. با توجه به نتیجه‌های Fatahi و همکاران (۱۷) رقم جعفری در این پژوهش دارای مادگی مطلوب نمی‌باشد که می‌تواند به دلایل ژنتیکی یا عدم سازگاری با شرایط آب و هوایی محل کشت باشد. وضعیت مادگی‌های رقم‌های مورد مطالعه در جدول ۳ ارایه شده است.

رقم رجبعلی با درصد بالای مادگی‌های با طول بیشتر از ۱۰ میلی‌متر بیشترین درصد تشکیل میوه اولیه و نهایی را داشت. رقم لاسگردی نیز درصد بالایی از مادگی‌های با طول بیشتر از ۱۰ میلی‌متر را داشت (جدول ۳) اما درصد تشکیل میوه آن به تقریب نصف رقم رجبعلی بود (جدول ۲). درصد تشکیل کم میوه در رقم لاسگردی را می‌توان به وجود مادگی‌های دوقلو (۳۱) نسبت داد. دلیل دیگر آن به احتمال زیاد می‌تواند نارس بودن کیسه رویانی و تخمک در زمان شکوفایی گل باشد (۱). هم‌چنین وجود یا عدم وجود نشاسته در تخمدان و تخمک‌ها تاثیر زیادی روی لقاح و میزان تشکیل میوه دارد (۳۳). درصد تشکیل میوه نهایی بسته به رقم حدود ۱۲-۸ ٪ نسبت به تشکیل میوه اولیه کاهش یافت که نشان می‌دهد بیشتر گل‌های باقی‌مانده دارای کیسه رویانی بودند و از کیفیت خوبی برخوردار بودند (۱). به‌نظر می‌رسد بررسی تخمک‌های بالغ در زمان شکوفایی گل نیز در ارایه نتیجه‌های بهتر ضروری باشد.

در بین رقم‌ها دوقلویی مادگی نیز مشاهده گردید و میزان آن از ۳۱-۰ ٪ متغیر بود. رقم‌های جعفری و لاسگردی با کمترین میانگین قطر تخمدان (حدود یک میلی‌متر) بیشترین درصد دوقلویی مادگی را داشتند. درصد دوقلویی مادگی در چهار رقم زردآلو توسط Nekonam و همکاران (۳۱)، ۵/۸-۰/۷ ٪ گزارش گردید. دوقلویی مادگی از دلایل کاهش تشکیل میوه در برخی از رقم‌های مورد بررسی در این پژوهش بود. تشکیل مادگی دوقلو در نتیجه تمایزیابی غیرطبیعی سرآغازه مادگی در فرآیند تشکیل جوانه گل است که در فصل رشد قبلی رخ می‌دهد (۸).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-07-09]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.22.2]

جدول ۲- مقایسه میانگین ویژگی‌های مختلف اندازه‌گیری‌شده در رقم‌های زردآلوی مورد مطالعه.

Table 2. Means comparison of different measured traits in studied apricot cultivars.

رقم‌ها Cultivars	تاریخ گلدهی Flowering date (day)	تندش دانه‌گرده Pollen germination (%)	طول مادگی Pistil length (mm)	قطر تخمدان Ovary diameter (mm)	مادگی‌های دوقلو Double pistils (%)	تشکیل میوه اولیه Initial fruit set (%)	تشکیل میوه نهایی Final fruit set (%)	زمان رسیدن میوه Ripening date (day)	طول دوره رشد میوه Fruit development duration (day)	عملکرد Yield (Kg tree^{-1})	نسبت طول به قطر میوه Fruit length /diameter	وزن میوه Fruit weight (g)
Ameneh Dizbad	3.33 d	50.4 c	9.13 a	1.83 a	0 d	14.33 b	5.37 cd	44.33 a	118.67 a	23.3 ab	0.94 f	48.51 a
Haj-Hasani	5.33 bc	63.07 bc	8.04 bc	1.34 c	4.33 c	25.17 ab	20.70 b	31.33 b	99.67 b	27.7 ab	1.15 c	24.52 b
Jafari	4.33 cd	53.07 c	5.24 d	0.96 e	31.33 a	0.30 c	0.10 d	45.67 a	116.33 a	3.0 c	1.22 b	48.63 a
Lasgerdi	8.33 a	57.9 bc	7.83 c	1.08 de	11.7 b	24.94 ab	12.60 bc	26.67 c	94.33 c	27.0 ab	1.09 d	28.17 b
Noori	3.33 d	70.57 ab	8.15 bc	1.19 d	0 d	23.10 b	12.33 bc	13.33 d	86.67 d	18.0 bc	1.03 e	24.53 b
Rajabali	9.33 a	80.77 a	8.80 ab	1.52 b	1 cd	38.80 a	30.47 a	27.67 c	95 c	34.2 ab	1.15 c	48.67 a
Shahroodi	6.33 d	52.93 c	7.32 c	1.42 bc	2.33 cd	19.93 b	11.40 bc	27.33 c	98 b	38.3 a	1.29 a	51.81 a

جدول ۲ (ادامه).

Table 2. (Continued).

رقم‌ها Cultivars	وزن هسته Stone weight (g)	وزن هسته به وزن کل میوه stone/fruit weight (%)	زاویه هیو Hue angle (degree)	ماده‌های جامد محلول کل TSS (°Brix)	اسید قابل تیتر Titrable acidity (%)	TSS/TA TSS/TA	پی‌اچ عصاره میوه Juice pH	ظرفیت آنتی اکسیدانی Antioxidant capacity (%)	ویتامین C عصاره میوه Juice vitamin C (mg100 ml^{-1})	میزان فنول کل Total phenol content (mg GAE 100g^{-1} FW)	میزان فلاونویید کل Total flavenoid content (mg Q 100g^{-1} FW)
Ameneh Dizbad	1.61 cd	3.35 d	85.09 c	17.07 b	0.13 e	131.3 a	5.93 a	28.53 a	6.37 b	294.92 b	3.34 b
Haj-Hasani	1.82 bc	7.43 a	90.18 a-c	12 d	0.33 c	36.36 c	4.63 de	26.13 ab	20.53 a	249.56 c	3.98 b
Jafari	2.58 a	5.29 b	99.47 a	14.47 c	0.67 a	21.6 c	4.60 e	26.40 ab	12.22 b	295.42 b	5.43 a
Lasgerdi	1.46 d	5.17 b	88.13 bc	16.20 b	0.21 d	77.14 b	5.50 b	22.53 b	11.52 b	288.4 b	3.21 b
Noori	1.39 d	5.67 b	98.38 ab	13.80 c	0.36 c	38.33 bc	4.87 c	25.27 ab	10.27 b	227.71 c	3.8 b
Rajabali	1.80 bc	3.69 cd	94.98 a-c	13.17 cd	0.34 c	38.73 bc	4.63 de	26.33 ab	19.56 a	176.62 d	3.28 b
Shahroodi	2.10 b	4.07 c	88.16 bc	19.47 a	0.48 b	40.56 bc	4.80 cd	25 ab	19.56 a	330.31 a	5.57 a

میانگین‌های دارای حرف‌های مشترک در هر ستون در سطح احتمال ۵ ٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-07-09]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.22.2]

زمان رسیدن میوه رقم‌های مورد بررسی از ۱۳ خرداد ماه تا ۱۴ تیر ماه بود. با توجه به زمان رسیدن رقم‌های مختلف زردآلو در کشور و وجود رقم‌های زودرس‌تر و دیرس‌تر، رقم‌های مورد بررسی در این پژوهش در زمان اشباع بازار از این محصول می‌رسند و با قیمت پایین‌تر به فروش می‌رسند. طول دوره رشد میوه این رقم‌ها ۱۱۸/۶۷-۸۶/۶۷ روز به‌دست آمد که کمترین آن متعلق به رقم نوری و بیشترین متعلق به رقم‌های آمنه دیزباد و جعفری بود. این شاخص می‌تواند تخمین خوبی برای زمان برداشت میوه‌ها باشد. رقم‌ها، طول دوره رشد متفاوتی داشتند و می‌توان از رقم نوری در مناطقی با طول فصل رشد کوتاه و از رقم‌های آمنه دیزباد و جعفری در مناطقی با طول فصل رشد بلندتر استفاده نمود.

جدول ۳- طول مادگی، قطر تخمدان و درصد مادگی‌های با طول و قطر تخمدان بیشتر از ۱۰ و ۱/۵ میلی‌متر (به ترتیب)، در هفت رقم زردآلو.

Table 3. Pistil length, ovary diameter, and percentage of pistils with ovary length and diameter larger than 10 and 1.5 mm, respectively in seven apricot cultivars.

رقم Cultivar	طول مادگی (میلی‌متر) Pistil length (mm)		درصد مادگی‌های با طول مادگی بیشتر از ۱۰ میلی‌متر Percentage of pistils with length > 10 mm	قطر تخمدان (میلی‌متر) Ovary diameter (mm)		درصد مادگی‌های با قطر تخمدان بیشتر از ۱/۵ میلی‌متر Percentage of pistils with ovary diameter > 1.5 mm
	کمینه min	بیشینه max		کمینه min	بیشینه max	
Ameneh Dizbad	2.37	12.16	33	0.84	2.38	85
Haj-Hasani	1.2	12.48	44	0.39	2.11	44
Jafari	1.81	9.56	0	0.4	2.05	0
Lasgerdi	1.44	13.49	50	0.3	2.20	25
Noori	1.84	11.53	14	0.45	1.60	5
Rajabali	2.5	13	53	0.38	2.24	64
Shahroodi	0.70	11.22	8	0.3	2.40	50

عملکرد رقم‌های زردآلو در این پژوهش ۳۸/۳-۳ کیلوگرم بر درخت به‌دست آمد. کمترین و بیشترین عملکرد متعلق به رقم‌های جعفری و شاهرودی بود. با توجه به گروه‌بندی میزان عملکرد رقم‌های زردآلو (۲۸) رقم جعفری عملکرد ضعیف، رقم نوری عملکرد متوسط، رقم‌های آمنه دیزباد، لاسگردی و حاج‌حسنی عملکرد بالا و رقم‌های شاهرودی و رجبعلی عملکرد خیلی بالا داشتند. عملکرد رقم‌های مورد بررسی (درختان چهار ساله) در این آزمایش با میزان عملکرد درختان چهار ساله توسط محققین دیگر مقایسه گردید هرچند شرایط آب و هوایی و عوامل مدیریتی نیز تاثیرگذار هستند. میزان عملکرد ۲۴ نژادگان زردآلو در جمهوری چک ۳۴-۱/۸۲ کیلوگرم بر درخت (۳۹)، ۱۱ رقم زردآلو در ترکیه ۴۷/۷-۰/۶ کیلوگرم بر درخت (۳۲)، ۴۰ رقم زردآلو در بلگراد ۱۸/۹-۰/۲ کیلوگرم به ازای هر درخت (۲۸) و هشت رقم زردآلو در ترکیه ۳۹/۵-۳/۸ کیلوگرم بر درخت (۱۱) گزارش شدند که به تقریب مشابه با میزان عملکرد رقم‌ها در این پژوهش بود.

در پژوهش حاضر بیشتر رقم‌ها دارای میوه با شکل گرد بودند، اما رقم شاهرودی شکل کشیده‌ای (نسبت طول به قطر ۱/۲۹) داشت. بیشترین میانگین وزن میوه (۵۱/۸۱ گرم) برای رقم شاهرودی به‌دست آمد که با وزن میوه رقم‌های جعفری، آمنه دیزباد و رجبعلی تفاوت معنی‌داری نداشت. بر اساس گروه‌بندی رقم‌ها از نظر اندازه میوه توسط Ledbettr (۲۵)، چهار رقم عنوان شده دارای اندازه بزرگ بودند، اما با توجه به گزارش Hormaza و همکاران (۲۰) و Milosevic و Milosevic (۲۹) رقم‌های زردآلوی مورد بررسی در پژوهش حاضر اندازه بزرگی نداشتند. وزن میوه در رقم‌ها و نژادگان‌های بومی ایران ۸۲-۱۰/۱۸ گرم (۲۳)، در رقم‌های بومی ترکیه ۶۳-۲۲ گرم (۴، ۶، ۹، ۱۵، ۲۲) و در زردآلوهای گروه جغرافیایی اروپا ۱۰۷-۲۷/۷ گرم (۱۴، ۲۶، ۲۸، ۳۰، ۳۴) گزارش شده است. این نتیجه‌ها نشان می‌دهد که اصلاح رقم‌های گروه جغرافیایی اروپایی در جهت تولید میوه‌های بزرگ

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-07-09]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.22.2]

بوده است. وزن میوه رقم شاهرودی در این پژوهش همانند رقم کانینو (۵۲/۸ گرم)، کمتر از رقم نصیری ۹۰ (۷۶/۵ گرم) و بیشتر از رقم مراغه ۹۰ (۴۲ گرم) بود.

هسته زردآلو در شناسایی نژادگان‌ها استفاده می‌شود (۳۰). وزن هسته رقم‌ها در این آزمایش نسبت به گزارش‌های عنوان‌شده کمتر و در حدود ۷/۴-۳/۴ ٪ از وزن کل میوه را بسته به رقم شامل بود. کمترین آن (۳/۴ ٪) در رقم آمنه دیزباد و بیشترین (۷/۴ ٪) در رقم حاج‌حسنی به‌دست آمد. هسته کوچک که درصد کمتری از وزن میوه را تشکیل دهد یک ویژگی مطلوب به حساب می‌آید (۳۰).

میانگین زاویه هیو به‌دست آمده در رقم‌های مورد مطالعه نشان‌دهنده رنگ زرد آن‌ها بود. میزان این زاویه در رقم‌هایی که دارای هاله سرخ‌رنگ بودند کمتر از ۹۰ درجه بود. بررسی‌ها نشان می‌دهد بسیاری از رقم‌های قدیمی که در نواحی مدیترانه‌ای تولید می‌شوند دارای رنگ پوست سفید، زرد یا نارنجی روشن هستند، درحالی‌که نژادگان‌ها و رقم‌های جدیدی که به تازگی از آمریکا معرفی‌شده‌اند دارای رنگ زمینه نارنجی با هاله کامل قرمز هستند (۲۶).

در این پژوهش، میزان ماده‌های جامد محلول کل رقم‌ها، ۱۹/۴۷-۱۲ درجه بریکس بود. رقم شاهرودی بالاترین میزان ماده‌های جامد محلول کل را داشت. میزان این ویژگی را Taha و همکاران (۳۸) در رقم شاهرودی ۱۵/۱ درجه بریکس گزارش کردند که کمتر از مقدار به‌دست آمده در این پژوهش بود. میزان ماده‌های جامد محلول کل در رقم نصیری، ۲۶/۳ درجه بریکس گزارش شد (۱۸). رقم‌های مطالعه‌شده در این پژوهش به دلیل نداشتن میزان ماده‌های جامد محلول کل بیشتر از ۲۰ درجه بریکس برای تهیه برگه و قیسی مناسب نمی‌باشند و برای مصرف تازه‌خوری مناسب هستند. در آمریکا و اروپا رقم‌های با قند کمتر و در آسیا رقم‌های با قند بیشتر موردنظر هستند.

در مطالعه حاضر، میزان اسید قابل تیتر در حدود ۰/۶۷-۰/۱۳ درصد کمتر از مقادیر گزارش شده توسط سایر پژوهشگران بود. شاخص طعم در رقم آمنه دیزباد به‌دلیل قند بالا و اسید قابل تیتر پایین، بسیار بالا بود. شاخص طعم در رقم‌های مختلف زردآلو به میزان ۷۸-۴ (۲۳)، ۳۱/۶-۲۴/۵ (۳۰) و ۴۱/۵۴-۸/۰۷ (۹) گزارش گردید. در این پژوهش شاخص طعم رقم‌های زردآلو به‌دلیل میزان کم اسید قابل تیتر بالاتر از مقادیر گزارش شده بود.

میزان pH عصاره میوه در رقم‌های زردآلوی مورد مطالعه، ۵/۹۳-۴/۵۳ به‌دست آمد. با توجه به بالا بودن میزان pH عصاره میوه و میزان بسیار کم اسید قابل تیتر در رقم آمنه دیزباد می‌توان نتیجه‌گیری نمود که چون میزان اسید قابل تیتر زردآلو بر اساس اسید غالب میوه یعنی اسید مالیک محاسبه می‌گردد، میزان این اسید در رقم آمنه دیزباد بسیار کم بوده است یا به احتمال به ترکیب‌های دیگر تبدیل شده است.

فاکتورهای متعددی شامل گونه، رقم، منطقه جغرافیایی، زمان برداشت و طول دوره رشد و نمو میوه بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گونه‌های هسته‌دار تاثیر می‌گذارند (۱۹). در این پژوهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی رقم‌ها (علی‌رغم معنی‌دار بودن میزان ویتامین C، فنول کل و فلاونویید کل) معنی‌دار نبود. از دلایل آن می‌تواند استفاده از روش DPPH باشد که یکی از مشکل‌های این روش عدم انجام واکنش بعضی از آنتی‌اکسیدان‌ها با رادیکال آزاد می‌باشد. افزون بر آن، واکنش رادیکال آزاد و DPPH برگشت‌پذیر بوده و باعث می‌شود ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بسیاری از آنتی‌اکسیدان‌ها کمتر از حد مشخص آن خوانده شود (۲۱). هم‌چنین ممکن است ترکیب‌هایی غیر از ویتامین C، فنول کل و فلاونویید کل در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل زردآلو نقش داشته باشند.

ویتامین C از مهم‌ترین آنتی‌اکسیدان‌ها است که در این مطالعه بیشترین میزان آن (حدود ۲۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر عصاره) در رقم‌های حاج‌حسنی، رجبعلی و شاهرودی به‌دست آمد. کمترین میزان آن (۶/۴ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر عصاره) در رقم آمنه دیزباد اندازه‌گیری شد. میزان ویتامین C در زردآلو بیشتر در اثر تغییرات فیزیولوژیکی رسیدن است (۱۹). رقم‌های شاهرودی و رجبعلی به‌ترتیب بیشترین و کمترین میزان فنول را داشتند. میزان فنول کل در رقم شاهرودی، ۱۷۶/۲۲ میلی‌گرم اسید گالیک بر ۱۰۰ گرم وزن تر میوه گزارش شده است (۳۸). در رقم‌های مختلف زردآلو میزان فنول کل را ۳۰۹/۵-۵۸/۴ (۳۲) و ۱۷۰-۴۱ (۳۷) میلی‌گرم اسید گالیک بر ۱۰۰ گرم وزن تازه میوه گزارش نموده‌اند که کمتر از مقدار فنول کل رقم‌ها در پژوهش حاضر بود. ترکیب‌های فنولی در زردآلو می‌توانند زیر تاثیر رقم، مرحله بلوغ، ناحیه جغرافیایی و محل میوه روی درخت (۲) تغییر یابند. رقم‌های شاهرودی و جعفری بیشترین میزان فلاونویید کل را داشتند. میزان فلاونویید کل در رقم شاهرودی به میزان ۴/۴۷ میلی‌گرم کوئرستین در ۱۰۰ گرم وزن تازه میوه گزارش گردید (۳۸).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-07-09]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.22.2]

نتیجه‌گیری

احتمال انباشت همه ویژگی‌های خوب در یک رقم (نژادگان) بسیار مشکل است. در نتیجه، گزینش رقم‌هایی (نژادگان‌هایی) با شمار بیشتری از ویژگی‌های مهم کیفی و ظاهری مد نظر می‌تواند به پیشبرد برنامه‌های به‌نژادی و معرفی رقم یا رقم‌های مناسب کمک نماید. رقم‌های آمنه‌دیزباد و شاهرودی میوه‌هایی با اندازه به‌تقریب بزرگ و درصد ماده‌های جامد محلول بالایی داشتند. رنگ زرد همراه با هاله سرخ‌رنگ از دیگر جذابیت‌های این رقم‌ها بود. از رقم رجبعلی نیز به علت داشتن بالاترین درصد مادگی‌های نرمال و بالاترین درصد تشکیل میوه و اندازه به‌تقریب بزرگ میوه می‌توان به‌عنوان والد مادری در برنامه‌های به‌نژادی برای انتقال ویژگی‌های مادگی به نتاج استفاده نمود. از دیگر ویژگی‌های سه رقم آمنه‌دیزباد، رجبعلی و شاهرودی این بود که درصد بسیار کمی از وزن میوه را هسته تشکیل داده بود. به‌نظر می‌رسد می‌توان از این سه رقم در برنامه‌های به‌نژادی به‌عنوان والد یا کشت در شرایط کرج استفاده نمود. همچنین به‌نظر می‌رسد کشت رقم جعفری در کرج اقتصادی نباشد.

منابع References

1. Alburquerque, N., L. Burgos, M. Sedgley and J. Egea. 2004. Contributing to the knowledge of the fertilization process in four apricot cultivars. Sci. Hort. 102: 387-396.
2. Ali, S., T. Masud, K. Safraz Abbasi, T. Mahmood and Hussain, A. 2015. Apricot: Nutritional potentials and health benefits- A review. Ann. Food Sci. Technol. 16(1): 175-189.
3. Arya, S.P., M. Mahajan and P. Jain. 2000. Non-spectrophotometric methods for the determination of Vitamin C. Anal. Chim. Acta. 417: 1-14.
4. Asma, B.M. 2008. Determination of pollen viability, germination ratios and morphology of eight apricot genotypes. Afr. J. Biotechn. 7: 4269-4273.
5. Asma, B.M., T. Kan and O. Birhanl. 2007. Characterization of promising apricot (*Prunus armeniaca* L.) genetic resources in Malatya, Turkey. Genet Resour Crop Evol. 54: 205-212.
6. Bahar, A. and L. Son. 2017. Yield and quality characteristics of several table apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars in the Silifke/Mersin ecological. J. Am. Pomol. Soc. 71(2): 97-102.
7. Bates, R.P., D. Mills, J.A. Mortensen and J.A. Cornell. 1980. Prefermentation treatments affecting the quality of muscadine grape wines. Amer. J. Enol. Viticult. 31(2): 136-143.
8. Beppu, K. and I. Kataoka. 2011. Studies on pistil doubling and fruit set of sweet cherry in warm climate. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 80(1): 1-13.
9. Bhat, M.Y., B.A. Padder, I.A. Wani, F.A. Banday, H. Ahsan, M.A. Dar and A.A. Lone. 2013. Evaluation of apricot cultivars based on physicochemical characteristics observed under temperate conditions. Int. J. Agr. Sci. 3(5): 535-537.
10. Burgos, L., N. Alburquerque and J. Egea. 2004. Flower biology in apricot and its implications for breeding. Span. J. Agr. Res. 2(2): 227-241.
11. Chang, C., M. Yang, H. Wen and J. Chern. 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. J. Food Drug Anal. 10: 178- 182.
12. Cristina, L. 2014. Assessment of apricot color and quality changes using color indices. J. Hort. Sci. Biotechnol. 18(4): 70-73.
13. Dejampour, J. 2014. Instruction of planting apricot cultivar Nasiri 90. Publishing Committee of East Azerbaijan Agriculture Organization. 23 pp.
14. Drogoudi, P.D., S. Vemmos, G. Pantelidis, E. Petri, Ch. Tzoutzoukou and I. Karayiannis. 2008. Physical characters and antioxidant, sugar, and mineral nutrient contents in fruit from 29 apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars and hybrids. J. Agr. Food Chem. 56(22): 10754-10760.
15. Ercisli, S. 2009. Apricot culture in Turkey. Sci. Res. Essays. 4(8): 715-719.
16. FAO. 2018. Food and Agricultural commodities production. http://faostat.fao.org/ site/339/default. aspx.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-07-09]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.22.2]

17. Fatahi, R., F. Nekonam, A. Ebadi, T. Barzegar and E. Sepahvand. 2012. Evaluation of pistil abnormality in apricot using its dimensions and fluorescent brightness. Acta Hort. 966: 57-61.
18. Hajilou, J., Sh. Fakhim Rezaei and Q. Dehghan. 2013. Comparison of the quality attributes and antioxidant capacity of plum-apricot interspecific hybrid with some plum and apricots cultivars in harvesting time. J. Food Res. 23(1): 107-119. (In Persian)
19. Hegedus, A., P. Pfeiffer1, N. Papp, L. Abranko, A. Blazovics, A. Pedryc and E. Stefanovits-Banyai. 2011. Accumulation of antioxidants in apricot fruit through ripening: characterization of a genotype with enhanced functional properties. Biol. Res. 44: 339-344.
20. Hormaza, J.I., H. Yamane and J. Rodrigo. 2007. Genome mapping and molecular breeding in plants: fruits and nuts. In Kole, C. (Ed). Apricot. pp. 171-178.
21. Hosseini, S., M. Gharachorloo, B. Ghiassi Tarzi and M. Ghavami. 2014. A review of antioxidant capacity assays (reactions, methods, pros and cons). Food Sci. Nutr. 11(4): 89-111. (In Persian)
22. Imrak, B., A. Kuden, V. Yurtkulu, E. Kafkas, S. Ercisli and S. Kafkas. 2017. Evaluation of some phenological and biochemical characteristics of selected new late flowering dried apricot cultivars. Biochem. Genet. 55: 234-243.
23. Janati Zadeh, A.A., M.R. Fatahi, Z. Zamani and H. Zeraatgar. 2011. Investigation of the genetic diversity of apricot varieties and cultivars using RAPD markers and morphological traits. J. Hort. Sci. 42(3): 255-265. (In Persian)
24. Kader, A.A. 1999. Fruit maturity, ripening, and quality relationships. Acta Hort. 485: 203-208.
25. Ledbetter, C.A. 2008. Apricots, in: Hancock JF. (Eds.). Temperate fruit crop breeding. Springer. New York. pp. 39-82.
26. Lo Bianco, R.L., V. Farina, S.G. Indelicato, F. Filizzola and P. Agozzino. 2010. Fruit physical, chemical and aromatic attributes of early, intermediate and late apricot cultivars. Journal. Sci. Food Agr. 90: 1008-1019.
27. Mehlenbacher, S.A., V. Cociu and L.F. Hough. 1990. Apricots (Prunus). Acta Hort. 290: 65-107.
28. Milatovic, D., G. Zec and D. Dejan. 2017. Produdactivity of early and medium early apricot cultivars in the Belgrade area. J Agr. Food Envron. Sci. 71(2): 131-136.
29. Milosevic, T. and N. Milosevic. 2013. Segregation of apricot accessions on the basis of fruit quality attributes. Biosci. J. 29(2): 350-359.
30. Milosevic, T., N. Milosevic, I. Glisic and J. Mladenovic. 2012. Fruit quality, phenolics content and antioxidant capacity of new apricot cultivars from Serbia. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus. 11(5): 3-15.
31. Nekonam, F., M.R. Fatahi and A. Ebadi. 2012. A study of the environmental factors affecting some of the biological characteristics of flower in four Iranian commercial apricot cultivars. J. Hort. Sci. 43(2): 175-187. (In Persian)
32. Polat, A.A. and O. Caliskan. 2014. Fruit set and yield of apricot cultivars under subtropical climate conditions of Hatay, Turkey. J. Agr. Sci. Tech. 16: 863-872.
33. Rodrigo, J., J.I. Hormaza and M. Herrero. 2000. Ovary starch reserves and flower development in apricot (*Prunus armeniaca*). Physiol. Plant. 108: 35–41.
34. 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. Sci. Hort. 115(2): 154-163.
35. Ruiz, D., J. Egea, F.A. Tomas-Barberan and M.I. Gil. 2005. Carotenoids from new apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties and their relationship with flesh and skin color. J. Agr. Food Chem. 53: 6368-6374.
36. Sanchez-Moreno, C., J.A. Larrauri and F.A. Saura-Calixto. 1998. Procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. J. Sci. Food Agr. 76: 270-276.
37. Sochor, J., O. Zitka, H. Skutkova, D. Pavlik, P. Babula, B. Krska, A. Horna, V. Adam, I. Provaznik and R. Kizek. 2010. Content of phenolic compounds and antioxidant capacity in fruits of apricot genotypes. Molecules, 15: 6285-6305.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-07-09]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.22.2]

38. Taha, J., J. Hajilou and Q. Dehghan. 2019. Qualitative study of apricot varities of prunus armeniaca cv Shahroudi during different harvesting stages. Iran. J. Plant Physiol. 14(54): 1-11. (In Persian)
39. Vachun, Z. 2002. Production weight and its variability in 24 apricot genotypes over six years. Hort. Sci. (Prague). 29(3): 105–113.
40. Velioglu, Y.S., G. Mazza, L. Gao and B.D. Oomah. 1998. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables and grain products. J. Agr. Food Chem. 46: 4113-4117.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-07-09]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.22.2]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 21 (4): 471-482 (2020)
Research article

Study of Bearing Status and Fruit Quantity and Quality Traits in Some Apricot Cultivars in Karaj Condition

M. Ebadi, M.R. Fattahi Moghaddam* and Z. Zamani[1]

In this research, bearing status and fruit quantity and quality traits in some apricot cultivars in Karaj condition were studied. Flowering time range was one week. The percentage of pollen germination (50.4-80.8 %), pistil length (5.24-9.13 mm), ovary diameter (0.96-1.83% mm) and double pistils (0-31 %), Initial fruit set (0.3-38.8 %) and finally fruit set (0.1-30.5%) were obtained. Also, ripening time range was 35 days and fruit development (86-118 days) and yield of cultivars (3-38.3 Kg tree^{-1}) were attained. The studied cultivars were round in shape and their fruits weight range was 24.5-51.8 g. The stone weight included a lower percentage of fruit weight (3.3%) in the 'Ameneh Dizbad'. The skin hue angle was obtained as 85.1-99.5 degrees. The highest TSS (19.47˚ Brix) was observed in the 'Shahroodi'. All cultivars had a low TA (<0.7%). The pH juice range was 4.6-5.9. Antioxidant capacity (22.53-28.53 %), vitamin C (6.37-20.53 mg 100ml^{-1} Juice), and total phenol (176.62-330.31 mg GAE 100g^{-1} FW and flavonoid contents (3.21-5.57 mg Q 100g^{-1} FW) were obtained. Fruits of 'Ameneh Dizbad', 'Shahroodi', and 'Rajabali' were among superior cultivars that seems to be good for fruit production in Karaj conditions.

Keywords: Pollen germination, Fruit ripening time, Antioxidant capacity, Yield, Total Soluble Solids (TSS).

1. Former M.Sc. Student and Professors of Department of Horticultural Science and Landscape Engineering, Faculty of Agricultural Science and Engineering, University of Tehran, Karaj, Iran, respectively.
*Corresponding author, Email: (Fattahi@ut.ac.ir).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-07-09]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1399.21.4.22.2]