



مقایسه صفات رویشی و زایشی ژنوتیپ امیدبخش گلابی A95 با برخی ارقام گلابی تجاری بومی ایران بر اساس آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری

Comparison of Vegetative and Reproductive Traits of Promising Pear Genotype A95 with Some Native Commercial Pear Cultivars of Iran Based on the Distinctness, Uniformity and Stability Tests

وجیهه پورقاسمیان^۱، کاظم ارزانی^{۲*}  و حمید عبداللهی^۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۲- استاد، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۳- دانشیار، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، مؤسسه تحقیقات علوم تحقیقات باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی کرج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۱

چکیده

پورقاسمیان، و.، ارزانی، ک. و عبداللهی، ح. ۱۴۰۳. مقایسه صفات رویشی و زایشی ژنوتیپ امیدبخش گلابی A95 با برخی ارقام گلابی تجاری بومی ایران بر اساس آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری. نهال و بذر ۴۰: ۲۳۹-۲۱۱

ژنوتیپ‌های بذری گلابی متعلق به گونه *Pyrus communis* L. در مناطق معتدله ایران پراکنده اند و امکان گزینش ژنوتیپ‌های برتر جهت استفاده در برنامه‌های به‌ژادی و همچنین کاشت بصورت ارقام تجاری در باغ‌های میوه وجود دارد. در این پژوهش، صفات رویشی و زایشی گلابی ژنوتیپ امیدبخش A95 در مقایسه با ارقام بومی گلابی، ارقام سبری و شاه‌میوه، بر اساس صفات توصیفگر آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) و با هدف استفاده در فرآیند ثبت و معرفی رقم، در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تکرار و ده نمونه در هر تکرار برای هر رقم ژنوتیپ در سال‌های باغی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ ارزیابی شدند. صفات مورد بررسی در این پژوهش شامل پنج صفت از فرم عمومی درخت، شش صفت از شاخه یک‌ساله، یازده صفت از برگ، شش صفت از شکوفه و ده صفت مربوط به میوه بودند. مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین نسبت طول به عرض برگ و بیشترین وزن میوه بعد از رقم سبری به ژنوتیپ امیدبخش A95 تعلق داشت. همچنین بیشترین میزان مواد جامد محلول در ژنوتیپ امیدبخش A95 در سال اول و دوم به ترتیب برابر با ۱۴/۴ و ۱۴/۶ درصد بود. اسیدیته میوه ژنوتیپ امیدبخش A95 در سال اول ۵/۴ و در سال دوم ۵/۹ ثبت شد. سفتی میوه گلابی ژنوتیپ امیدبخش A95 به ترتیب ۳/۹ و ۳/۶ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع به‌عنوان بافت متوسط در دو سال متوالی در زمان رسیدگی کامل میوه تعیین شد. شاخص آبداری میوه ژنوتیپ امیدبخش A95 در سال اول (۶/۱۴) بیشتر از ارقام شاه‌میوه (۵/۲۵) و سبری (۴/۳۸) بود و طبق دستورالعمل DUS و با ۱۷ درصد میزان ماده خشک میوه نسبتاً آبدار شناخته شد. علاوه بر صفات خوب کمی و کیفیت میوه، اندازه و وزن میوه، درصد بالای مواد جامد محلول و طعم میوه، ژنوتیپ امیدبخش A95 دارای هاله صورتی رنگ روی میوه بود که یکی از ویژگی‌های بازارپسندی بیشتر از نظر ظاهر و رنگ در مقایسه با دو رقم سبری و شاه‌میوه است.

واژه‌های کلیدی: گلابی، رقم سبری، رقم شاه‌میوه، *Pyrus communis* L.، سفتی میوه، درصد ماده خشک.

تلفن: ۰۲۱۴۸۲۹۲۰۹۴

* نگارنده مسئول: arzani_k@modares.ac.ir



© 2024 Seed and Plant. This is an open access article distributed under Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0), which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source.

مقدمه

درخت گلابی از جنس *Pyrus*، زیرخانواده دانه‌دارها و یا *Pomoideae* و خانواده گل‌سرخیان (*Rosaceae*) است (Rasoolzadegan, 1991). در جنس گلابی یا *Pyrus*، حداقل ۲۶ گونه اولیه به طور گسترده شناخته شده و ۱۰ هیبرید بین گونه‌ای طبیعی نیز وجود دارد که در اروپا، آسیای معتدل و مناطق کوهستانی شمال آفریقا پراکنده شده‌اند (Bell and Itai, 2011). بر اساس آخرین طبقه‌بندی‌های گیاهشناسی، ارقام خوراکی گونه گلابی در سه گونه گلابی آسیائی (*P. serotina*)، گلابی چینی (*P. bretschneideri*) و گلابی معمولی (*P. communis* L.) و در نهایت به تعداد کمی در گونه گلابی منچوری (*P. ussuriensis*) وجود دارند (Abdollahi, 2010).

درخت گلابی از گذشته بسیار دور و بر اساس شواهد تاریخی از هزار سال قبل از میلاد مسیح، در آسیا و اروپا کشت می‌شده است. بر اساس شواهد دیرینه‌شناسی، می‌توان حدس زد که گزینش انواع برتر این درخت میوه، دارای سابقه چند هزار ساله بوده و نتیجه این گزینش‌های متوالی، میوه‌ای است که امروزه در بسیاری از مناطق معتدل جهان از ارزش بالایی برخوردار است (Bell, 1991). میوه‌های گلابی معمولی یا گلابی اروپایی متعلق به گونه *Pyrus communis* L. به‌خاطر خصوصیات از قبیل شیرینی، تردی، ظاهر، عطر و طعم میوه از محبوبیت خاصی در بین مصرف

کنندگان برخوردار است (Arzani, 2002a; Arzani, 2002b; Chen, et al, 2007; Wang and Arzani, 2019).

از گذشته دور در اروپا، گونه گلابی معمولی (*P. communis* L.) برای تولید ارقام جدید مورد استفاده قرار گرفته است که نتیجه آن تولید هزاران رقم از این نوع گلابی بوده است. به طور موازی در آسیای جنوب شرقی و چین، ارقام گلابی متعلق به گونه *P. pyrifolia* و در ناحیه شمال شرق چین، ارقام متعلق به گونه *P. ussuriensis* مورد استفاده قرار گرفته اند (Abdollahi, 2010).

اولین برنامه بررسی ارقام بومی گلابی، واردات ارقام خارجی و ارزیابی سازگاری آنها در کشور مربوط به سال‌های ۱۳۳۰ شمسی است که توسط مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر انجام شد و ارقام اولیه بومی و وارداتی سازگار این درخت در نهالستان‌های کشور گسترش پیدا کردند (Abdollahi, 2010). برخی از انواع گلابی محلی که در این دوره مورد گزینش قرار گرفتند شامل: ارقام شاه‌میوه، دم‌کج، درگری، قوسی، سیف تبریز، پیغمبری و سردرودی بودند (Arzani, 2002b). این ارقام منسوب به چهار استان گلابی خیز کشور شامل: استان‌های اصفهان (ارقام شاه‌میوه و سبری)، تهران و البرز (دم‌کج و سه‌فصله)، خراسان رضوی (درگری و قوسی) و آذربایجان (سیف تبریز، سردرودی یا پیغمبری) هستند (Abdollahi, 2010). علاوه بر ارقام بومی فوق،

ژنوتیپ‌های بذری فراوانی از گونه گلابی معمولی در مناطق مختلف کشور پراکنده است که امکان گزینش ارقام جدید و پرمحصول را از بین این جمعیت های بومی فراهم می کند.

به منظور ارزیابی تفاوت بین ارقام بومی و ژنوتیپ‌های موجود گلابی، می توان از دستورالعمل های آزمون های تمایز، یکنواختی و پایداری (Distinctness, Uniformity and Stability = DUS) استفاده کرد که در این رابطه دستورالعمل ملی آزمون های گلابی (SPCRI, 2008) دربردارنده ۶۶ صفت از بخش های مختلف درخت مورد استفاده قرار گرفته است.

علاوه بر تفاوت در خصوصیات مورفولوژیک، خصوصیات بیوشیمیائی میوه در درختان گلابی نیز دارای تفاوت قابل توجه است. در تحقیق چن و همکاران (Chen et al., 2007) روی ترکیبات بیوشیمیائی میوه گلابی، پارامترهای کمی شامل قند کل، اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) و محتوای مواد جامد محلول (TSS) مورد بررسی قرار گرفت. همچنین پس از ورود ارقام جدید گلابی آسیائی به کشور، در پژوهش های دیگری به ارزیابی خصوصیات رشد و باردهی و همچنین خصوصیات بیوشیمیائی این ارقام در شرایط اقلیمی مناطق گلابی خیز ایران پرداخته شد (Arzani, 2002b; Arzani, 2004; Arzani, 2005; Arzani, 2021).

ارزانی و همکاران (Arzani et al., 2008) چگونگی الگوی رشد میوه چهار ژنوتیپ گلابی آسیائی را بررسی و گزارش کردند. رضائی

و همکاران (Rezaei et al., 2022) در بررسی مقدماتی گونه های مختلف گلابی (*Pyrus spp.*) بر اساس خصوصیات متمایز کننده بذر و میوه و ارزیابی پتانسیل رشد دانهال های حاصل، گزارش کردند که در رابطه با صفات بذر، گونه های *P. salicifolia* و *P. hyrcana* به ترتیب دارای بیشترین و کمترین ضخامت بذر بودند که می تواند در تمایز گونه ها مورد استفاده قرار گیرد. بیشترین و کمترین وزن میوه به ترتیب با ۲۲۶/۵ و ۰/۶۷ گرم در دو گونه شرقی *P. bretschneideri* و *P. betulifolia* وجود داشت.

تاتاری و همکاران (Tatari et al., 2022) رشد و عملکرد ۱۰ ژنوتیپ گلابی آسیائی به همراه دو رقم گلابی اروپایی ارقام شاه میوه و اسپادونا را به عنوان شاهد در اصفهان مورد بررسی قرار دادند. نجف زاده و همکاران (Najafzadeh and Arzani, 2015; Najafzadeh and Arzani, 2016) در پژوهشی خصوصیات برخی از ژنوتیپ های گلابی اروپایی در شرایط تهران را مطالعه کردند. رحمتی و همکاران (Rahmati et al., 2015) تنوع خصوصیات مورفولوژیک تعدادی از دانهال های گلابی اروپایی را بررسی کردند.

مظفری (Mozafari et al., 2009) به بررسی ژرم پلاسسم گلابی بخش های مرکزی و غربی استان کردستان پرداخت و از بین ۴۱۶ ژنوتیپ بذری، ۲۸ ژنوتیپ برتر را مشخص کرد. عبدلهی و همکاران (Abdollahi et al., 2011) در بررسی خصوصیات رویشی و

زایشی ۱۳ رقم بومی گلابی کلکسیون ملی ایران بر اساس دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS)، گزارش کردند که بیشترین صفات متمایزکننده در میوه این ارقام دیده شد.

عبداللهی و تهذیبی حق (Abdollahi and Tahzibi Hagh, 2019) صفات مورفولوژیک رویشی و زایشی مؤثر در تمایز ارقام، تغییرات سبزی‌نگی برگ و صفات بیوشیمیایی مرتبط باکیفیت میوه و خوشه‌های اسکلتی‌دی آن را در ۱۵ رقم گلابی وارداتی بر اساس آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری ارزیابی کردند و سه رقم را به‌عنوان ارقام برتر مورد گزینش قرار دادند. علیزاده و همکاران (Alizadeh et al., 2015) ژرم پلاسّم گلابی شمال غرب کشور را بررسی کردند و ژنوتیپ‌هایی با میوه دارای درصد مواد جامد محلول بالای ۲۳ درصد را در این ژرم پلاسّم گزارش کردند.

بشیری و همکاران (Bashiri et al., 2017) به بررسی ۱۳۸ ژنوتیپ گلابی در زاگرس مرکزی پرداختند و تنوع گسترده صفات به‌ویژه در صفات میوه را گزارش نمودند. عطار و همکاران (Attar et al., 2016) صفات ارقام تجاری گلابی استان خراسان رضوی را مورد ارزیابی قرار دادند و ضمن بررسی صفات مختلف، گزارش کردند که در بین ارقام مورد ارزیابی، رقم سبری از ارقام بسیار دیررس و سایر ارقام میان‌رس بودند. رضایی و همکاران (Rezaei et al., 2024) خصوصیات رشد میوه و بذر ده گونه گلابی که عمدتاً وحشی بودند را مورد ارزیابی قرارداد، نتایج نشان داد که گونه *P. pashia* به دلیل رشد کمتر می‌تواند به‌عنوان پایه نیمه پاکوتاه، مورد استفاده قرار گیرد.

نجف زاده و ارزانی (Najafzadeh and Arzani, 2015) در پژوهشی با بررسی خصوصیات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و پومولوژیک برخی ژنوتیپ‌های حاصل از دانهال‌های تصادفی گلابی اروپایی که از بین تعدادی نهال بذری گلابی درگری که به‌عنوان پایه در باغ پژوهشی گلابی آسیایی گروه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس در سال باغی ۱۳۸۲ مورد استفاده قرار گرفته بود، ژنوتیپ امیدبخش A95 به‌خاطر دارا بودن کیفیت میوه برتر از بین چندین ژنوتیپ دیگر گزینش گردید (Wang and Arzani, 2019).

لازم به ذکر است بذور گلابی درگری از شرکت تولید کمپوت گلابی در شهرستان مشهد تهیه و در سال باغی ۱۳۸۰ در نهالستان درختان میوه گروه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس کشت گردیدند. نهال‌های بذری درگری پس از رشد لازم در سال باغی ۱۳۸۱ به‌عنوان پایه ارقام گلابی آسیایی وارداتی مورد استفاده قرار گرفتند که پس از پیوند و رشد کافی در سال باغی ۱۳۸۲ به باغ کلکسیون گلابی آسیایی منتقل و کشت شدند (Arzani, 2002a; Arzani, 2002b; Arzani, 2005; Arzani, 2008). همانطور که ذکر شد ژنوتیپ امیدبخش A95 در بین تعدادی

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو سال باغی ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ در محل کلکسیون ارقام گلابی گروه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس واقع در پیکان‌شهر (ارتفاع از سطح دریا ۱۲۱۵ متر، طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه شمالی و در شرایط آب و هوایی تهران) و بر روی درختان بالغ ده ساله ژنوتیپ امید بخش A95 و همچنین ارقام سبری و شاه میوه انجام شد. لازم به ذکر است پیوندک ژنوتیپ امید بخش A95 از درخت اصلی این ژنوتیپ (شکل ۱ و ۲) که در باغ شماره ۲ گلابی آسیایی قرار داشت در سال باغی ۱۳۹۱ برداشت و بر روی نهال‌های بذری یکساله گلابی در گزی پیوند شدند. تعداد هشت درخت از این ژنوتیپ که در زمان این پژوهش ۱۰ ساله بودند در باغ شماره ۳ گلابی گروه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس (گلخانه گلابی) موجود است و در پژوهش حاضر از این درختان استفاده شد (Yadegari and Arzani, 2023). این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تکرار و ده نمونه در هر تکرار برای هر رقم/ژنوتیپ انجام شد. اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی در آزمایشگاه پومولوژی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام شد. لازم به ذکر است، میانگین فصلی دمای تابستان ۱۴۰۲ در استان تهران، ۲۵/۵ درجه سلسیوس بود که در مقایسه با بلندمدت، ۰/۷ درجه سلسیوس گرم‌تر بود. همچنین در تابستان سال ۱۴۰۲ در شهر تهران دمای حداقل ۱۸/۹ درجه سلسیوس و

از نهال‌هایی که پیوندک آن‌ها موفق به رشد نشده بودند و از بین درختان گلابی در گزی در سال ۱۳۸۹ انتخاب شد.

تقی‌گذری (Taghigozari, 2017) در بررسی ژنوتیپ امیدبخش A95 و دیگر ارقام گلابی آسیایی و اروپایی تفاوت تراکم گل بین ارقام مورد مطالعه را نشان دادند. تراکم گلدهی در این ژنوتیپ نسبت به تمام ارقام گلابی آسیایی به غیر از رقم KS11 و نسبت به ارقام گلابی اروپایی پایین‌تر بود. همچنین نتایج حاصل از بررسی زمان گلدهی در ارقام گلابی نشان داد که ژنوتیپ امیدبخش A95 از همپوشانی مناسبی در گلدهی در بین ارقام مورد مطالعه برخوردار بود. همچنین خصوصیات سیتولوژیک و مورفولوژیک درخت و فیزیولوژیکی و تغذیه‌ای میوه ژنوتیپ امیدبخش A95 به همراه برخی از ارقام گلابی اروپایی و آسیایی در شرایط آب و هوایی تهران مورد بررسی قرار گرفته است (Kadkhodaei et al., 2021).

با توجه به خصوصیات مطلوب کمی و کیفیت میوه مشاهده شده در بررسی‌های قبلی، ژنوتیپ امیدبخش گلابی A95 و همچنین اهمیت آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) برای ثبت و معرفی ارقام جدید، در این پژوهش صفات رویشی و زایشی ژنوتیپ امیدبخش A95 در مقایسه با دو رقم بومی گلابی ایران بر اساس آزمون DUS مورد ارزیابی قرار گرفت.

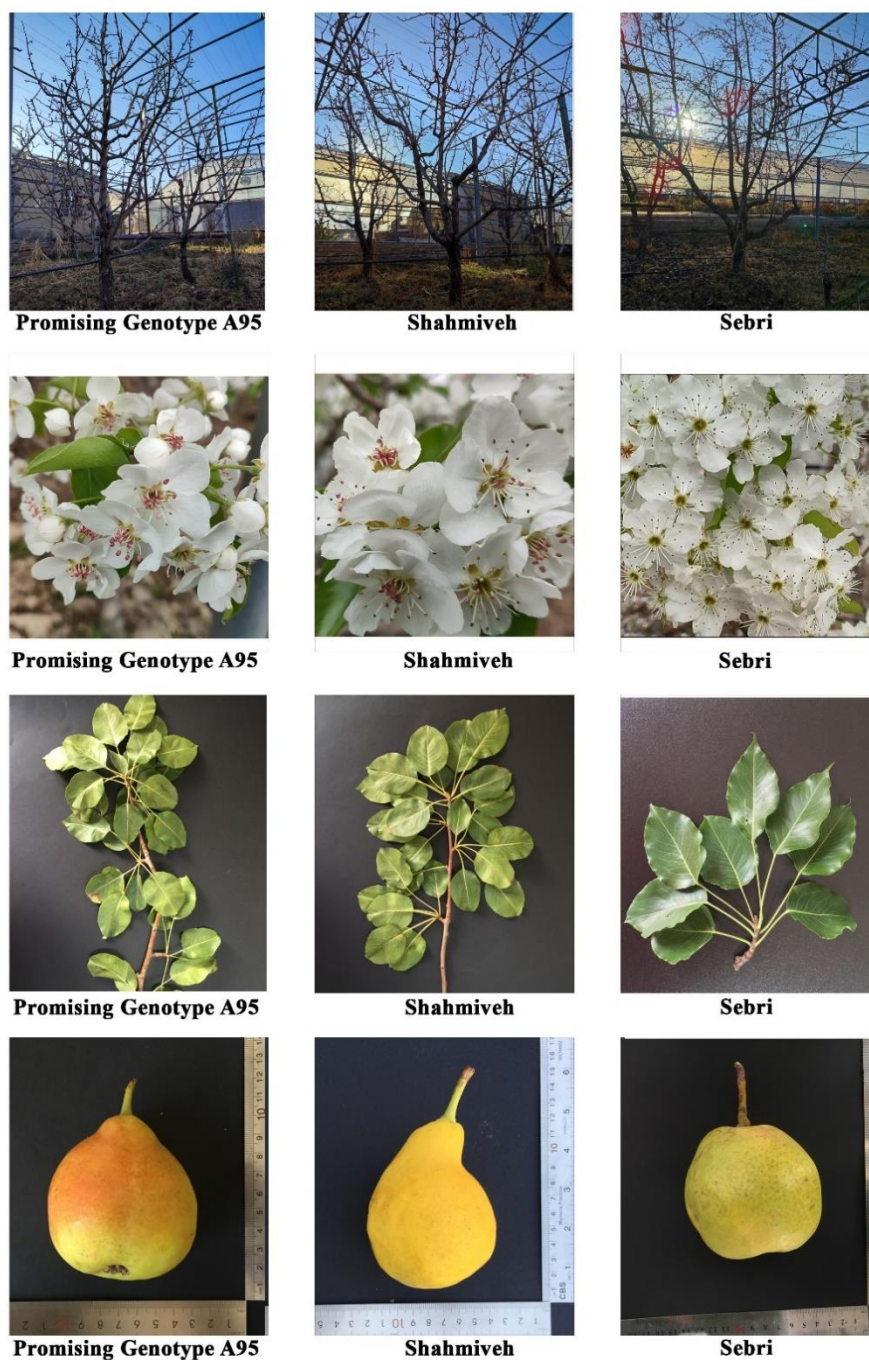
دمای حداکثر ۳۲/۴ درجه سلسیوس و دمای میانگین شهر تهران ۲۵/۶ درجه سلسیوس گزارش شد (Anonymous, 2023). بررسی آمارهای هواشناسی بیانگر آن است که مقدار بارش در استان تهران، ۵/۸ میلیمتر بود که نسبت به سال آبی گذشته ۱۴/۴ میلیمتر و نسبت به بلند مدت ۱۴/۱ میلیمتر کاهش داشت (Anonymous, 2023).

دستورالعمل آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) برای بررسی ارقام گلابی (SPCRI, 2008)، برای ارزیابی صفات مورد استفاده قرار گرفت. یادداشت برداری درختان در پنج مرحله شامل خواب درخت در اسفند، مرحله گلدهی در فروردین، بررسی برگ‌ها در



شکل ۱- درخت و میوه گلابی اروپایی ژنوتیپ امیدبخش A95 که در باغ کلکسیون گلابی دانشگاه تربیت مدرس در شرایط آب و هوایی تهران پرورش یافته است (سال باغی ۱۳۸۹) (Najafzadeh and Arzani, 2015; Wang and Arzani, 2019)

Fig. 1. Trees and fruit of the promising European pear chance seedling genotype A95 grown at the Tarbiat Modares University pear collection orchard under Tehran environmental conditions (2010 growing season) (Najafzadeh and Arzani, 2015; Wang and Arzani, 2019)



شکل ۲- فرم عمومی درخت، شکل عمومی برگ، شکوفه، میوه در ارقام گلابی سبری و شاه میوه و ژنوتیپ امیدبخش A95 در کلکسیون گلابی دانشگاه تربیت مدرس، تهران در سال باغی ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲
Fig. 2. General form of the tree, general shape of leaf, flower, and fruit cv. Sebri, cv. Shahmiveh and promising genotype A95 in 2022-2023 growing seasons in the pear collection orchard of Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

دوره رشد رویشی فعال درخت از اوایل خرداد تا اواخر تیر و در نهایت بررسی میوه‌ها در زمان رسیدن و برداشت محصول بسته به رقم گلابی از اوایل مرداد تا اواخر مهر در دو سال متوالی انجام شد.

در این پژوهش دو رقم بومی گلابی: سبری، شاه‌میوه و گلابی ژنوتیپ امیدبخش A95 که در کلکسیون گلابی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس نگهداری می‌شود استفاده شد. درختان گلابی رقم سبری، رقم شاه‌میوه و ژنوتیپ امیدبخش A95 مورد بررسی ده ساله بودند و در چهار ردیف با فاصله یک و نیم متر بر روی ردیف و دو متر بین دو ردیف از هم و با تراکم ۳۳۰۰ درخت در هکتار کاشته شده بودند. طبق دستورالعمل آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) برای بررسی ارقام گلابی، ۶۶ صفت متعلق به بخش‌های مختلف درخت، مورد بررسی قرار گرفت (SPCRI, 2008).

جهت اندازه‌گیری قطر و فاصله میان‌گره شاخه یک‌ساله، از هر درخت سه شاخه انتخاب و با کمک خط کش طول میان‌گره و با کولیس دیجیتال، قطر وسط شاخه یک‌ساله اندازه‌گیری شد (جدول ۱). صفت عادت رشد درخت با توجه به زاویه شاخه با محور مرکزی درخت بررسی گردید. و رشد رویشی سالیانه سرشاخه‌ها، بعنوان قدرت رشد درخت در نظر گرفته شد. در مرحله گل‌دهی کامل به‌منظور تعیین طول جوانه گل، در کلیه ارقام، نمونه‌های گل درختان

(برای هر رقم از هر تکرار ۱۰ نمونه گل) جمع‌آوری و بلافاصله با خط کش سانتی‌متری اندازه‌گیری شد. موقعیت گلبرگ‌ها از نظر میزان همپوشانی بررسی شد. همه مشاهدات بر روی گل‌های کاملاً توسعه‌یافته انجام گرفت (SPCRI, 2008). در تابستان مشاهدات مربوط به برگ، روی برگ‌های کاملاً توسعه‌یافته و از یک‌سوم میانی شاخه‌های جوان توسعه‌یافته انجام شد. برای هر رقم از هر تکرار ۱۰ نمونه برگ‌گیری گرفته شد. صفات کمی مربوط به برگ، شامل طول و عرض پهنک‌برگ و طول دم‌برگ به کمک خط کش انجام گرفت (جدول ۱).

تغییر رنگ و کاهش سفتی میوه‌ها بعنوان شاخص برداشت در نظر گرفته شدند و میوه‌ها با توجه به این شاخص‌ها برداشت شدند. نمونه‌های میوه صبح هنگام درون پاکت‌های میوه جمع‌آوری و بلافاصله به دمای چهار تا هفت درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. سپس در روز بعد اندازه‌گیری‌های کمی و کیفیت میوه در آزمایشگاه، از هر تکرار بر روی ۱۰ نمونه میوه که به طور تصادفی برداشت شده بودند، اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری‌های مربوط به وزن میوه با ترازوی دیجیتالی بادقت ۰/۰۱ گرم انجام شد. برای اندازه‌گیری سفتی بافت میوه، پس از حذف پوست میوه از سفتی‌سنج Penetrometer CNS Farnell با پروب با قطر هشت میلی‌متر استفاده گردید. سفتی میوه بر اساس کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع گزارش شد (جدول ۱).

جدول ۱- روش اندازه گیری برخی صفات در ارزیابی ارقام گلابی، سبری و شاهمیوه، و ژنوتیپ امیدبخش A95 در سال باغی ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲

Table 1. Method of measurements of some traits in the evaluation of pear cultivars, cv. Sebri, cv. Shahmiveh, and Promising Genotype A95 in 2022 and 2023 growing seasons

Traits	صفت	Method of measurement	روش اندازه گیری
Beginning of flowering*	شروع گل *	10% of flowers are opened	۱۰ درصد گل ها باز شدند
Full bloom	تمام گل	80% of flowers are opened	۸۰ درصد گل ها باز شدند
End of flowering	پایان گلدهی	95% of petal fall	۹۵ درصد گلبرگ ها ریختند
Flower length (cm)*	طول جوانه گل (سانتی متر)*	Ruler	خط کش
Tree vigor*	قدرت رشد درخت *	Current season shoot growth	رشد رویشی سالیانه سرشاخه ها
Growth habit*	عادت رشد *	Shoot angle to the central leader	زاویه شاخه با محور مرکزی
Internode length (cm)*	فاصله میانگره (سانتی متر)*	Ruler	خط کش
One-year-old shoot length (cm)	طول شاخه یک ساله (سانتی متر)	Ruler	خط کش
One-year-old shoot diameter (cm)	قطر شاخه یک ساله (سانتی متر)	Digital caliper	کولیس دیجیتالی
Leaf blade length (cm)*	طول برگ (سانتی متر)*	Ruler	خط کش
Leaf blade width (cm)*	عرض برگ (سانتی متر)*	Ruler	خط کش
Petiole length (cm)*	طول دم برگ (سانتی متر)*	Ruler	خط کش
Fruit: length (cm)	طول میوه (سانتی متر)	Digital caliper	کولیس دیجیتالی
Fruit maximum diameter (cm)	قطر میوه (سانتی متر)*	Digital caliper	کولیس دیجیتالی
Fruit length of stalk (cm)*	طول دم میوه (سانتی متر)*	Digital caliper	کولیس دیجیتالی
Fruit the thickness of stalk (cm)*	ضخامت دم میوه (سانتی متر)*	Digital caliper	کولیس دیجیتالی
Fruit weight (g)	وزن میوه (گرم)	Digital balance	ترازوی دیجیتالی
Fruit firmness of flesh (kg/cm ²)	سفتی میوه (کیلوگرم بر سانتی متر مربع)	Penetrometer	سفتی سنج
Fruit total soluble solid (TSA) (%)	درصد مواد جامد محلول کل میوه	Refractometer	رفراکتومتر
Fruit pH	اسیدیته میوه	pH meter	pH متر
Fruit total acidity (TA) (%)	درصد اسید کل (درصد)	Miligram acid malic in 100 g fruit tissue	میلی گرم اسید مالیک در ۱۰۰ گرم بافت میوه
Fruit moisture of flesh (%)	درصد رطوبت میوه	Oven drying at 70 °C	خشک کردن در آون بادامی ۷۰ درجه سانتیگراد
Fruit skin color	رنگ پوست میوه	Hunter Lab.	هانتز لب

* نشان دهنده صفات مهم بر اساس توصیفگر ملی آزمون های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) برای بررسی ارقام گلابی (SPCRI, 2008) می باشند.

* Shows the important traits based on the national guideline for the distinctness, uniformity and stability (DUS) tests in pear (SPCRI, 2008).

رسانده شد. سپس با استفاده از دستگاه pH متر Consort مدل C860، pH عصاره میوه اندازه گیری گردید. جهت تعیین اسیدیته قابل تیترا با محلول سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به اسیدیته (pH ۸/۳) تیترا شد (Chen and Mellenthin, 1981). با قرار دادن سود مصرفی در فرمول زیر مقدار اسیدیته بر اساس میلی گرم اسید مالیک (به عنوان اسید غالب میوه گلابی) در ۱۰۰ گرم بافت میوه محاسبه شد (جدول ۱).

$$TA = \frac{100 \times M \times N \times V}{S \times n} \times 100$$

در این فرمول: TA مقدار اسیدیته بر اساس میلی گرم اسید مالیک در ۱۰۰ گرم نمونه بافت میوه، M وزن مولکولی اسید غالب (برای اسید مالیک معادل ۱۸۶)، N نرمالیه سود مصرفی، V حجم سود مصرفی، S وزن نمونه عصاره گیری شده و n ظرفیت اسید غالب که برای اسید مالیک معادل دو می باشد.

داده های به دست آمده با استفاده از نرم افزار Excel ثبت شدند. نرمال بودن داده ها و بررسی های لازم قبل از تجزیه واریانس انجام گرفت. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد. لازم به ذکر است باتوجه به آزمون بارتلت خطای آزمایشی در دو سال متجانس نبودند. بنابراین تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها، با استفاده از

برای اندازه گیری رطوبت میوه از روش خشک کردن در آون استفاده شد. برای جلوگیری از تجزیه قندها و خطای ناشی از آن، دمای آون بر روی ۷۰ درجه سلسیوس تنظیم گردید. برای اطمینان از خشک شدن کامل نمونه موقعی که کاهش وزن نمونه پنج گرمی در دو قرائت متوالی با فاصله زمانی دو ساعت، از دو میلی گرم بیشتر نبود، ثبت گردید (Dehghani, 2010). جهت اندازه گیری رنگ میوه از دستگاه هانتربل شرکت VA-RESTON ساخت آمریکا استفاده شد. بدین منظور میوه از دو جهت زیر دستگاه قرار گرفت و رنگ میوه بر اساس سه مؤلفه، a^* و b^* گزارش شد. میزان مواد جامد محلول کل میوه ها بر حسب درصد با دستگاه رفرکتومتر قابل حمل (مدل ۹۷۰۳ ساخت ژاپن) در دمای آزمایشگاه اندازه گیری شدند. برای اندازه گیری pH نمونه های میوه، از دستگاه pH متر مدل Metrohm ۷۴۴ ساخت کشور سوئیس استفاده شد (Rahemi, 2016).

برای اندازه گیری میزان اسیدیته، ۱۰ گرم از گوشت میوه در هاون چینی، له گردید و به تدریج ۳۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه شد. عصاره به دست آمده در لوله فالكون ۵۰ میلی لیتری به مدت ۳۰ دقیقه در 4000 RPM سانتریفیوژ گردید. قسمت فوقانی محلول سانتریفیوژ شده نمونه ها در استوانه مدرج ریخته و با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی لیتر

آزمون حداقل تفاوت معنی دار در سطح احتمال پنج درصد، برای هر سال به طور جداگانه، انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که ژنوتیپ امیدبخش A95 در مقایسه با دو رقم سبری و رقم شاهمیوه، بر اساس دستورالعمل آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) برای بررسی ارقام گلابی (SPCRI, 2008)، در شاخص‌ها و نتایج حاصل از ارزیابی صفات تنوع و تفاوت مشاهده شد.

صفات درخت و شاخه یک‌ساله

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفات مربوط به درخت نشان داد که از نظر قطر و طول شاخه یک‌ساله و فاصله میان‌گره‌های شاخه یک‌ساله تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی وجود داشت (جدول تجزیه واریانس ارائه نشده است). لیکن این صفات به دلیل تأثیرپذیری قابل توجه از محیط از صفات ستاره‌دار دستورالعمل آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) برای بررسی ارقام گلابی (SPCRI, 2008) محسوب نمی‌شوند. بیشترین تعداد عدسک مربوط به ژنوتیپ

امیدبخش A95 و برابر با ۳۲/۷۵ عدد در هر سانتی‌متر مربع بود. فاصله میانگره در ژنوتیپ امیدبخش A95 برابر با ۲/۸۱ سانتی‌متر مشاهده شد (جدول ۲).

بیشترین فاصله میانگره‌ها در رقم سبری برابر با ۳/۳۸ سانتی‌متر و کمترین آن مربوط به رقم شاهمیوه برابر با ۲/۰۵ سانتی‌متر بود. قطر شاخه یک‌ساله بین ۱/۰۸ تا ۱/۱۶ سانتی‌متر متغیر بود که بیشترین آن مربوط به ژنوتیپ امیدبخش A95 و کمترین آن در رقم سبری مشاهده گردید. طول شاخه یک‌ساله بین ۳۳ تا ۴۷ سانتی‌متر متغیر بود و بیشترین مقدار این صفت مربوط به ژنوتیپ امیدبخش A95 و کمترین آن مربوط به رقم سبری بود (جدول ۲). در مطالعات قبلی چنین گزارش شده است که طول شاخه سال جاری، در بین ژنوتیپ‌های گلابی، متفاوت بود (Abdollahi et al., 2011) و از طرفی رشد رویشی سالیانه سرشاخه‌ها، تعیین‌کننده قدرت رشد درخت است. در پژوهش حاضر قدرت رشد رقم سبری و رقم شاهمیوه و ژنوتیپ امیدبخش A95 متوسط بود. به طوریکه عادت رشد درخت در رقم سبری افراشته، در رقم شاهمیوه گسترده و در ژنوتیپ امیدبخش A95 باتوجه به زاویه شاخه با درخت از نوع گسترده می‌باشد (جدول ۳).

جدول ۲- مقایسه میانگین برای صفات شاخه یکساله ارقام گلابی، سبری و شاهمیوه، و ژنوتیپ امیدبخش A95

Table 2. Mean comparison of traits of one-year old branches of pear cultivars, cv. Sebri, cv. Shahmiveh, and promising genotype A95

Trait	صفه	ژنوتیپ امیدبخش A95	شاه میوه Shahmiveh	سبری Sebri	LSD (5%)
Lenticels (per cm ²)*	تعداد عدسک‌ها (در سانتی متر مربع)*	32.75	15.50	8.50	6.63
Internode length (cm)*	فاصله میانگره ها (سانتی متر)*	2.81	2.05	3.38	0.36
One-year-old shoot diameter (cm)	قطر شاخه یک‌ساله (سانتی متر)	1.16	1.05	1.03	0.08
One-year-old shoot length (cm)	طول شاخه یک‌ساله (سانتی متر)	45.54	36.12	32.18	7.95

* نشان دهنده صفات مهم بر اساس توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) برای بررسی ارقام گلابی (SPCRI, 2008) می باشند.

* Shows the important traits based on the national guideline for the distinctness, uniformity and stability (DUS) tests in pear (SPCRI, 2008).

جدول ۳- صفات رویشی بر اساس توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری ارقام گلابی، سبری و شاهمیوه، و ژنوتیپ امیدبخش A95

Table 3. The vegetative characteristics based on the national guideline for the distinctness, uniformity and stability (DUS) tests for pear cultivars, cv. Sebri and cv. Shahmiveh, and promising genotype A9

Traitss	صفات	ژنوتیپ امیدبخش A95	شاه میوه Shahmiveh	سبری Sebri
Tree growth vigor*	قدرت رشد درخت *	Medium (5)	Medium (5)	Medium (5)
Tree branching*	شاخه‌زایی درخت *	Weak (3)	Weak (3)	Weak (3)
Tree habit*	عادت رشد درخت *	Spreading (4)	Spreading (4)	Upright (2)
Position of the vegetative bud*	موقعیت رشد جوانه رویشی *	Slightly held out (2)	Slightly held out (2)	Markedly held out (3)
Predominant color on the sunny side	رنگ غالب روبه آفتاب	Brown red (3)	Brown red (5)	Medium brown (5)
Shape of the vegetative bud apex*	شکل نوک جوانه انتهایی رویشی *	Adpressed (1)	Adpressed (1)	Adpressed (1)
Intensity of pubescence*	تراکم کرک *	Weak (3)	Weak (3)	Strong (7)
Shape of the leaf tip	شکل انتهایی برگ	Right-angled (2)	Right-angled (2)	Acute (1)
Shape of the leaf base	شکل قاعده برگ	Right-angled (2)	Right-angled (2)	Right-angled (2)
Curvature of the longitudinal axis of leaf*	موجدار بودن محور طولی برگ *	Acute (3)	Acute (3)	Acute (3)
Incisions of leaf blade margin	برش حاشیه برگ	Sharply serrate (4)	Sharply serrate (4)	Sharply serrate (4)

* نشان دهنده صفات مهم بر اساس توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) برای بررسی ارقام گلابی (SPCRI, 2008) می باشند.

* Shows the important traits based on the national guideline for the distinctness, uniformity and stability (DUS) tests in pear (SPCRI, 2008).

صفات گل

۰/۶۵ و ۰/۶۹ سانتی متر در دو سال متغیر بود

(جدول ۵ و ۶).

تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام گلابی و ژنوتیپ امیدبخش A95 از نظر طول جوانه گل تفاوت معنی داری در سطح احتمال درصد وجود داشت (جدول تجزیه واریانس ارائه نشده است). حالت کاسبرگ رقم سبری، همگرا، اما گلابی رقم شاه میوه و ژنوتیپ امیدبخش A95 گسترده بود. بیشترین قطر گل رقم سبری در وسط اما در رقم شاه میوه نزدیک به کاسه گل و در ژنوتیپ امیدبخش A95 نیز کمی نزدیک به کاسه گل قرار داشت (جدول ۴ و ۵).

صفات برگ

تجزیه واریانس داده ها نشان داد که از نظر صفت طول برگ، عرض برگ، نسبت طول به عرض برگ و دمبرگ در هر دو سال بین ژنوتیپ/ارقام تفاوت معنی داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول تجزیه واریانس ارائه نشده است). مقایسه میانگین ها نشان داد در هر دو سال بیشترین طول دمبرگ به ترتیب مربوط به رقم سبری با ۵/۲ سانتی متر، پس از آن ژنوتیپ امیدبخش A95 با ۳/۶ سانتی متر و کمترین آن مربوط به رقم شاه میوه با ۳/۱ سانتی متر بود (جدول ۶ و ۷). طول برگ بین ۵/۵ تا ۸/۶ متغیر بود. طول برگ ژنوتیپ امیدبخش A95 در سال اول ۷/۴ سانتی متر و در سال دوم ۶/۵ سانتی متر بود. میانگین بیشترین طول برگ به رقم سبری و کمترین طول برگ به رقم شاه میوه تعلق داشت.

نتایج نشان داد که بین ژنوتیپ امیدبخش A95 و ارقام از نظر زمان شروع گلدهی، تمام گل، پایان گلدهی و طول دوره گلدهی تفاوت وجود داشت (جدول ۴). رقم سبری زودگل و رقم شاه میوه و ژنوتیپ امیدبخش A95 حد وسط را داشتند که با نتایج تحقیقات کهنوجی و ارزانی (Kahnouji and Arzani, 2021) مطابقت دارد. آغاز گلدهی بهترین صفت برای مطالعه تفاوت ژنتیکی بین گونه ها است. علاوه بر این واقعیت که زمان گلدهی بیشتر متاثر از ساختار ژنتیکی درخت است، ولی عوامل محیطی نیز گلدهی را تحت تأثیر قرار می دهند (Taghigozari, 2017). همبستگی زمان باز شدن جوانه های رویشی و زایشی با یکدیگر در درختان میوه معتدله گزارش شده است، به طوری که بسیاری از ارقام زودگل ده گلابی، زودبرگ ده نیز هستند (Abdollahi et al., 2011).

مکان جوانه گل در شاخه در ارقام سبری و شاه میوه و ژنوتیپ امیدبخش A95 روی اسپورها بود موقعیت حاشیه گلبرگ ها به هم در رقم سبری جدا و در رقم شاه میوه و ژنوتیپ امیدبخش A95 همپوشان بودند (جدول ۴). همچنین با توجه به داده های مقایسه میانگین طول جوانه گل بین ۰/۴ تا ۰/۷ سانتی متر متغیر بود. رقم سبری بیشترین و رقم شاه میوه کمترین طول جوانه گل را داشت. طول جوانه گل در ژنوتیپ امیدبخش A95 بین

جدول ۴- صفات مربوط به طول دوره گلدهی برای آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری ارقام گلابی، سبری و شاهمیوه، و ژنوتیپ امیدبخش A95 در سال های باغی ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲
Table 4. Characteristics of the flowering period duration for the distinctness, uniformity and stability tests for pear cultivars, cv. Sebri and cv. Shahmiveh and promising genotype A95 in 2022 and 2023 growing seasons

سال Year	Genotype/Cultivar	ژنوتیپ/رقم	شروع گلدهی* Beginning of flowering	تمام گل Full bloom	پایان گلدهی End of flowering	طول دوره گلدهی (روز) Flowering period duration (day)	زمان رسیدن میوه* Fruit maturity date
2022	A95	ژنوتیپ امیدبخش	2022/03/22	2022/03/24	2022/03/26	4	2022/08/11
	Shahmiveh	شاه میوه	2022/03/21	2022/03/23	2022/03/26	5	2022/07/23
	Sebri	سبری	2022/03/11	2022/03/13	2022/03/22	10	2022/08/23
2023	A95	ژنوتیپ امید بخش	2023/03/19	2023/03/22	2023/03/27	8	2023/08/15
	Shahmiveh	شاه میوه	2023/03/19	2023/03/22	2023/03/27	8	2023/08/05
	Sebri	سبری	2023/03/14	2023/03/19	2023/03/25	11	2023/10/02

* نشان دهنده صفات مهم بر اساس توصیفگر ملی آزمون های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) برای بررسی ارقام گلابی (SPCRI, 2008) می باشند.

* Shows the important traits based on the national guideline for the distinctness, uniformity and stability (DUS) tests in pear (SPCRI, 2008).

جدول ۵ - صفات گل و میوه بر اساس توصیفگر ملی آزمون های تمایز، یکنواختی و پایداری ارقام گلابی، سبری و شاهمیوه، و ژنوتیپ امیدبخش A95
Table 5. The flower and fruit traits basd on the national guideline for the distinctness, uniformity and tability (DUS) tests for pear cultivars, cv. Sebri, cv. Shahmiveh and promising genotype A95

Traits (Index)	صفات (شاخص)	ژنوتیپ امیدبخش A95	شاه میوه Shahmiveh	سبری Sebri
Petiole: presence of stipules*	دمبرگ: گوشوارگ*	Absent (1)	Absent (1)	Absent (1)
Attitude of sepals to corolla	حالت کاسبرگ ها به جام گل	Spreading (2)	Recurved (3)	Spreading (2)
Position of margins of petals overlap one another*	موقعیت گلبرگ ها به هم دیگر*	Overlapping (3)	Overlapping (3)	Apart (1)
Petal shape (excluding the claw)*	شکل گلبرگ (بجز ناخنک)	Circular (1)	Circular (1)	Ovate (3)
Shape of the base of the petal	شکل قاعده گلبرگ	Rounded (2)	Rounded (2)	Rounded (2)
Position of maximum diameter of the fruit*	موقعیت بیشترین قطر میوه*	In middle (1)	Slightly towards calyx (3)	Cearly towards calyx (2)
Fruit size*	اندازه میوه*	Large (7)	Large (7)	Large (7)
Fruit symmetry (in longitudinal section)	تقارن میوه (در برش طولی)	Symmetric (1)	Symmetric (1)	Symmetric (1)
Profile of fruit sides*	پروفایل کناره میوه*	Straight (2)	Concave (1)	Concave (1)
Juiciness of fruit flesh tissue	آبداری گوشت میوه	Relatively juicy Fruit (6)	Medium (5)	Medium (4)
Fruit hue of overcolor	رنگ روی میوه	Light red (4)	-	Pink red (3)
Attitude of fruit sepals (at harvest)	حالت کاسبرگ میوه (در برداشت)	Spreading (3)	Spreading (3)	Converging (1)

* نشان دهنده صفات مهم بر اساس توصیفگر ملی آزمون های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) برای بررسی ارقام گلابی (SPCRI, 2008) می باشند.

* Shows the important traits based on the national guideline for the distinctness, uniformity and stability (DUS) tests in pear (SPCRI, 2008).

جدول ۶- میانگین صفات برگ و میوه بر اساس توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری ارقام گلابی، سبری، شاه‌میوه و ژنوتیپ امیدبخش A95 در سال باغی ۱۴۰۱
Table 6. Mean of traits based on the national guideline for the distinctness, uniformity and stability (DUS) tests for pear cultivars, cv. Seabri, cv. Shahmiveh, and Promising Genotype A9 in 2022 growing season

Traits	صفات	ژنوتیپ امیدبخش A95	شاه میوه Shahmiveh	سبری Seabri	LSD (5%)
Leaf blade length (cm)*	طول برگ (سانتی‌متر)*	7.44	6.32	8.64	0.36
Leaf blade width (cm)*	عرض برگ (سانتی‌متر)*	4.94	5.01	5.36	0.24
Leaf blade: length: width ratio*	نسبت طول: عرض برگ*	1.51	1.26	1.63	0.07
Petiole length (cm)*	طول دم‌برگ (سانتی‌متر)*	3.63	3.13	5.28	0.5
Flower bud: length (cm)*	طول جوانه گل (سانتی‌متر)*	0.65	0.70	0.39	0.07
Fruit length (cm)	طول میوه (سانتی‌متر)	8.20	7.90	7.60	0.64
Fruit maximum diameter (cm)	حداکثر قطر میوه (سانتی‌متر)	7.40	6.70	8.40	0.70
Fruit length: diameter ratio*	نسبت طول: قطر میوه*	1.11	1.16	0.90	0.16
Fruit stalk length (cm)*	طول دم میوه (سانتی‌متر)*	4.10	3.30	4.30	0.38
Fruit stalk thickness (cm)*	ضخامت دم‌میوه (سانتی‌متر)*	0.40	0.30	0.40	0.03
Fruit weight (g)	وزن میوه (گرم)	178.49	159.41	297.57	20.58
Fruit flesh firmness (kg cm ⁻²)	سفتی میوه (کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع)	3.92	1.78	6.12	0.59
Fruit total soluble solid (TSS) (%)	درصد مواد جامد محلول کل	14.42	13.31	12.71	1.65
Fruit pH	اسیدیته میوه	4.52	4.21	4.00	0.38
Fruit total acidity (TA) (%)	درصد اسید کل	1.32	2.89	4.10	0.17
TSS: TA	نسبت مواد جامد محلول کل: اسید کل	10.92	4.60	3.10	1.67
Fruit flesh moisture (%)	درصد رطوبت میوه	86.38	87.99	79.86	4.99
Fruit skin ground color (Light)	L روشنایی رنگ میوه	62.48	67.10	85.69	6.89
Fruit skin ground color (Red)	A قرمزی رنگ میوه	4.18	4.31	7.02	1.67
Fruit skin ground color (Yellow)	B زردی رنگ میوه	53.91	54.78	65.15	4.68
Fruit skin ground color (Hue)	H درجه رنگ میوه	45.42	44.96	51.33	2.48
Fruit hue of overcolor (Light)	L روشنایی رنگ رو میوه	78.35	-	-	-
Fruit hue of overcolor (Red)	A قرمزی رنگ رو میوه	8.28	-	-	-
Fruit hue of overcolor (Yellow)	B زردی رنگ رو میوه	73.84	-	-	-
Fruit hue of overcolor (Hue)	H درجه رنگ رو میوه	48.35	-	-	-

* نشان دهنده صفات مهم بر اساس توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) برای بررسی ارقام گلابی (SPCRI, 2008) می‌باشند.

* Shows the important traits based on the national guideline for the distinctness, uniformity and stability (DUS) tests in pear (SPCRI, 2008).

جدول ۷- میانگین صفات برگ و میوه بر اساس توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری ارقام گلابی، سبری، شاه‌میوه و ژنوتیپ امیدبخش A95 در سال باغی ۱۴۰۲
Table 7. Mean of traits based on the national guideline for the distinctness, uniformity and stability (DUS) tests for pear cultivars, cv. Sebri and cv. Shahmiveh, and Promising Genotype A9 in 2023 growing season

Traits	صفات	ژنوتیپ امیدبخش A95	شاه میوه Shahmiveh	سبری Sebri	LSD (5%)
Leaf blade length (cm)*	طول برگ (سانتی‌متر)*	6.58	5.43	7.76	0.40
Leaf blade width (cm)*	عرض برگ (سانتی‌متر)*	4.51	4.55	4.92	0.25
Leaf blade: length: width ratio*	نسبت طول: عرض برگ *	1.46	1.19	1.60	0.09
Petiole length (cm)*	طول دم‌برگ (سانتی‌متر)*	3.63	3.13	5.28	0.5
Flower bud: length (cm)*	طول جوانه گل (سانتی‌متر)*	0.69	0.61	0.46	0.07
Fruit length (cm)	طول میوه (سانتی‌متر)	6.60	6.40	6.90	0.3
Fruit maximum diameter (cm)	حداکثر قطر میوه (سانتی‌متر)	5.60	5.40	7.10	0.23
Fruit length: diameter ratio*	نسبت طول: قطر میوه *	1.18	1.16	0.98	0.03
Fruit stalk length (cm)*	طول دم میوه (سانتی‌متر)*	3.90	3.40	4.50	0.29
Fruit stalk thickness (cm)*	ضخامت دم میوه (سانتی‌متر)*	0.30	0.30	0.30	0.02
Fruit weight (g)	وزن میوه (گرم)	89.79	82.57	194.63	10.99
Fruit flesh firmness (kg cm ⁻²)	سفتی میوه (کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع)	3.50	2.62	7.51	0.50
Fruit total soluble solid (TSS) (%)	درصد مواد جامد محلول کل	14.67	13.11	12.82	0.49
Fruit pH	اسیدیته میوه	5.95	5.63	4.44	0.35
Fruit total acidity (TA) (%)	درصد اسید کل	0.70	2.70	3.60	0.33
TSS: TA	نسبت مواد جامد محلول کل: اسید کل	20.95	4.85	3.56	2.64
Fruit flesh moisture (%)	درصد رطوبت میوه	82.78	84.99	77.46	3.58
Fruit skin ground color (Light)	L روشنایی رنگ میوه	87.50	82.05	94.69	9.98
Fruit skin ground color (Red)	A قرمزی رنگ میوه	0.03	5.25	3.02	2.06
Fruit skin ground color (Yellow)	B زردی رنگ میوه	68.34	67.96	75.15	8.77
Fruit skin ground color (Hue)	H درجه رنگ میوه	56.36	49.47	59.33	6.10
Fruit hue of overcolor (Light)	L روشنایی رنگ رو میوه	87.05	-	-	-
Fruit hue of overcolor (Red)	A قرمزی رنگ رو میوه	12.32	-	-	-
Fruit hue of overcolor (Yellow)	B زردی رنگ رو میوه	83.20	-	-	-
Fruit hue of overcolor (Hue)	H درجه رنگ رو میوه	52.47	-	-	-

* نشان دهنده صفات مهم بر اساس توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) برای بررسی ارقام گلابی (SPCRI, 2008) می‌باشند.

* Shows the important traits based on the national guideline for the distinctness, uniformity and stability (DUS) tests in pear (SPCRI, 2008).

عرض برگ ارقام و ژنوتیپ امیدبخش بین ۵/۳ تا ۴/۵ سانتی متر متغیر بود (جدول ۶ و ۷). عرض برگ ژنوتیپ امیدبخش A95 در سال اول و دوم به ترتیب ۴/۹ و ۴/۵ سانتی متر بود. نسبت طول به عرض برگ در هر دو سال به ترتیب از کمتر به بیشتر مربوط به رقم شاه میوه با ۱/۲، ژنوتیپ امیدبخش A95 با ۱/۴۶ و در رقم سبری ۱/۶ بود (جدول ۶ و ۷). نسبت طول به عرض کمتر از ۱/۴ بیانگر برگ های بسیار عریض، محدوده ۱/۴ تا ۱/۵ به معنی برگ کمی عریض، محدوده ۱/۵ تا ۱/۶ بیانگر برگ معمولی است (Abdollahi and Tahzibi Hagh, 2019). باتوجه به افزایش دما در سال دوم و کاهش بارندگی و محدودیت آب آبیاری، کاهش سطح برگ ها و متعاقب آن کاهش ساینز میوه ها در این سال مشاهده شد.

اندازه برگ یک مشخصه ژنتیکی است که تحت تأثیر عوامل محیطی نیز قرار می گیرد. برگ های بزرگتر باعث افزایش میزان فتوسنتز و تولید مواد کربوهیدرات شده و متعاقب آن مولفه های زیادی در درخت از جمله تولید میوه خوب را تحت تأثیر قرار می دهد، البته تا زمانی که برگ ها همپوشانی زیادی پیدا نکرده اند و به عنوان اندام مصرف کننده در نیامده اند (Khoshghalb, 2001). سطح برگ یکی از مهم ترین خصوصیات برای تولید میوه با کیفیت است، اگرچه دسترسی به میزان آب مناسب برای افزایش سطح برگ ضروری است. افزایش سطح برگ به طور مستقیم بر روی

وزن خشک برگ، میوه، ساقه و ریشه اثر گذار است و آن ها را افزایش می دهد (Jackson, 2003). سطح برگ کوچکتر باعث کاهش مقدار فتوسنتز و محتویات قندهای ساده می شود که سپس به میوه ها و به مواد جامد محلول منتقل می شود. کاهش محتویات قندها و اسیدهای آلی (سیتریک، شیکمیک و فوماریک) کیفیت میوه ها را کاهش می دهد، اگرچه کیفیت مناسب میوه ها عامل بسیار مهمی در نگهداری و فروش گلابی است (Wang and Arzani, 2019). کلیه صفات برگ، از جمله صفات ستاره دار دستورالعمل آزمون های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) برای بررسی ارقام گلابی (SPCRI, 2008) محسوب می شوند.

صفات میوه

تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر ژنوتیپ بر کلیه صفات میوه در هر دو سال معنی دار شد (جدول تجزیه واریانس ارائه نشده است). بین ارقام از نظر رنگ میوه تفاوت معنی داری وجود داشت. بیشترین میانگین وزن میوه در هر دو سال مربوط به رقم سبری، و پس از آن ژنوتیپ امیدبخش A95 و رقم شاه میوه در رتبه آخر بود. میانگین وزن میوه در سال اول و دوم به ترتیب برای رقم سبری ۲۹۷/۵ و ۱۹۴/۶ گرم، برای ژنوتیپ امیدبخش A95 برابر با ۱۷۸/۴ و ۸۹/۷ گرم و برای رقم شاه میوه ۱۵۹/۴ و ۸۲/۵ گرم بود (جدول ۶ و ۷).

طول میوه در سال اول به ترتیب کمترین طول میوه مربوط به رقم سبری با ۷/۶ سانتی متر،

رقم شاه‌میوه با طول ۷/۹ سانتی‌متر و بیشترین طول میوه مربوط به ژنوتیپ امیدبخش A95 با ۸/۲ سانتی‌متر بود (جدول ۶). در سال دوم طول میوه به ترتیب برای ژنوتیپ امیدبخش A95، گلابی رقم شاه‌میوه و رقم سبری برابر با ۶/۶ سانتی‌متر، ۶/۴ سانتی‌متر و ۶/۹ سانتی‌متر بود (جدول ۷). گزارش شده است که مناسب‌ترین زمان برداشت میوه‌های گلابی دوره رسیدگی فیزیولوژیکی میوه‌ها است و از شاخص‌هایی مانند تعداد روز بعد از گلدهی و مواد جامد محلول نیز می‌توان برای تعیین مناسب‌ترین زمان برداشت استفاده کرد (Wang and Arzani, 2019) در این پژوهش تغییر رنگ و کاهش سفتی میوه‌ها بعنوان شاخص برداشت در نظر گرفته شدند و میوه‌ها با توجه به این شاخص‌ها برداشت شدند.

خصوصیات میوه مثل حجم و طول دم میوه به دلیل تغییرات آب‌وهوایی ممکن است در چند سال تغییر کنند (Najafzadeh and Arzani, 2016). عبداللّهی و همکاران (Abdollahi and Tahzibi Hagh, 2019) گزارش کردند که طول میوه کمتر از ۷ سانتی‌متر بصورت طول میوه کم و بین ۷ تا ۸ سانتی‌متر طول میوه متوسط و بالاتر از ۸ سانتی‌متر طول میوه زیاد است. در این پژوهش نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که ارقام سبری و شاه‌میوه و ژنوتیپ امیدبخش A95 دارای طول میوه متوسط می‌باشند (جدول ۶ و ۷). بل (Bell, 1991) اندازه قطر میوه گلابی را از یک تا بیش از ۱۲

سانتی‌متر در ارقام مختلف گزارش کرد. در هر دو سال آزمایش، بیشترین قطر میوه مربوط به رقم سبری و کمترین مربوط به رقم شاه‌میوه بود (جدول ۶ و ۷). گلابی رقم سبری و ژنوتیپ امیدبخش A95 دارای قطر زیاد، گلابی رقم شاه‌میوه دارای قطر متوسط بود. در سال اول و دوم به ترتیب قطر میوه رقم سبری ۸/۴ سانتی‌متر و ۷/۱ سانتی‌متر، در ژنوتیپ امیدبخش A95 به ترتیب ۷/۴ سانتی‌متر و ۵/۶ سانتی‌متر و در رقم شاه‌میوه ۶/۷ سانتی‌متر و ۵/۴ سانتی‌متر بود (جدول ۶ و ۷).

نجف زاده و ارزانی (Najafzadeh and Arzani, 2015) طول میوه ژنوتیپ امیدبخش A95 را تا نزدیک به ۱۰ سانتی‌متر و عرض میوه را ۶/۷۲ و نسبت طول به عرض میوه را ۱/۴۴ گزارش کردند. عبداللّهی و تهذیبی حق (Abdollahi and Tahzibi Hagh, 2019) قطر میوه کمتر از ۶ سانتی‌متر، گلابی با قطر میوه کم، قطر میوه بین ۶ تا ۷ سانتی‌متر، گلابی با قطر میوه متوسط و قطر میوه بالاتر از ۷ سانتی‌متر گلابی با قطر میوه زیاد تعیین کردند.

در رابطه بانسبت طول به قطر میوه که صفت کلیدی و ستاره‌دار در دستورالعمل آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) برای بررسی ارقام گلابی (SPCRI, 2008) محسوب می‌شود، نسبت کمتر از یک به معنی میوه بسیار پهن، نسبت یک تا ۱/۲ به معنی میوه نسبتاً پهن ارزیابی تعیین شده است (Abdollahi and Tahzibi Hagh, 2019). در پژوهش حاضر با

توجه به اینکه نسبت طول به قطر میوه در رقم سبری ۰/۹، در ژنوتیپ امیدبخش A95 ۱/۱ و در رقم شاه میوه ۱/۱۶ بود (جدول ۶ و ۷). گلابی رقم سبری به عنوان میوه بسیار پهن، گلابی رقم شاه میوه و ژنوتیپ امیدبخش A95 نسبتاً با میوه پهن ثبت شدند.

صفات مربوط به دم میوه از جمله طول و قطر، میزان خمیدگی و موقعیت آن به نوک میوه از صفاتی هستند که ضمن داشتن تنوع و قدرت تمایز در ارقام گلابی امکان تشخیص ارقام را نیز فراهم می آورند. از نظر طول دم میوه در سال اول و دوم به ترتیب برای رقم سبری ۴/۳ و ۴/۵ سانتی متر، برای ژنوتیپ امیدبخش A95 عدد ۴/۱ و ۳/۹ سانتی متر و برای رقم شاه میوه ۳/۳ و ۳/۴ سانتی متر ثبت شد. همچنین ضخامت دم میوه در سال اول و دوم به ترتیب برای رقم سبری ۰/۴۵ سانتی متر و ۰/۳۶ سانتی متر، برای ژنوتیپ امیدبخش A95 برابر با ۰/۴۲ سانتی متر و ۰/۳۷ سانتی متر و برای رقم شاه میوه ۰/۳۹ و ۰/۳۲ سانتی متر ارزیابی شد (جدول ۶ و ۷).

عبداللهی و تهذیبی حق (Abdollahi and Tahzibi Hagh, 2019) بیان کردند که سفتی بافت به میزان کمتر از ۳/۵ کیلو گرم بر سانتی متر مربع، بافت نرم و بین ۳/۵ تا پنج کیلو گرم بر سانتی متر مربع بافت متوسط و بیش از پنج کیلو گرم بر سانتی متر مربع بافت سفت محسوب می شود. در پژوهش حاضر در هر دو سال ارزیابی سفتی میوه به ترتیب از بیشتر به

کمتر مربوط به رقم سبری به عنوان بافت سفت، ژنوتیپ امیدبخش A95 به عنوان بافت متوسط و رقم شاه میوه به عنوان بافت نرم ثبت شد. در سال اول سفتی گلابی رقم سبری ۶/۱، ژنوتیپ امیدبخش A95 ۳/۹ و رقم شاه میوه ۱/۷ کیلو گرم بر سانتی متر مربع و در سال دوم برای گلابی رقم سبری ۷/۵، ژنوتیپ امیدبخش A95 برابر با ۳/۵ و برای رقم شاه میوه ۲/۶ کیلو گرم بر سانتی متر مربع ثبت شد (جدول ۶ و ۷). نجف زاده و ارزانی (Najafzadeh and Arzani, 2015) سفتی بافت میوه ژنوتیپ امیدبخش A95 را ۲/۳۷ و درصد مواد جامد محلول آن را ۱۶/۴۳ گزارش کردند.

آبداری میوه ژنوتیپ امیدبخش A95 در سال اول (۶/۱۴) بیشتر از ارقام شاه میوه (۵/۲۵) و سبری (۴/۳۸) بود و طبق دستورالعمل DUS و با درصد ماده خشک میوه ۱۳ درصد نسبتاً آبدار ارزیابی می گردد (جدول ۶). مطالعات قبلی بر روی ژنوتیپ امید بخش A95 که در کلکسیون درختان گلابی دانشگاه تربیت مدرس در اواسط دهه ۱۳۹۰ انجام شد درصد ماده خشک میوه ۱۷ درصد گزارش شده است (Najafzadeh and Arzani, 2015).

ژنوتیپ امیدبخش A95 دارای مواد جامد محلول (TSS) و اسیدیته (pH) میوه بیشتری در هر دو سال ارزیابی بود (جدول ۶ و ۷). چنین گزارش شده است که رسیدن به عنوان آخرین مرحله در طول رشد میوه روی درخت با تغییر در رنگ، بافت، عطر و کیفیت و طعم نهایی میوه

سال اول در ژنوتیپ امیدبخش A95 بیشترین (۶/۱۴) و در رقم سبری (۴/۳۷) کمترین بود. در صد رطوبت میوه در ژنوتیپ امیدبخش A95 بالغ بر ۸۳ درصد و وزن خشک آن ۱۷ درصد ثبت شد (جدول ۶).

در پژوهش های انجام شده اخیر بر روی ارقام مختلف گلابی چنین گزارش شده است که تعیین شاخص های برداشت و کیفیت میوه گلابی تحت تاثیر ژنوتیپ و محیط قرار می گیرد. بنابراین توجه به شاخص های چند عاملی برای ارقام مختلف گلابی برای تعیین این شاخص ها لازم است مورد توجه قرار گیرد (Shafaei-Cherush *et al.*, 2025; Boghean *et al.*, 2020). در پژوهش حاضر بین ارقام گلابی مورد بررسی و همچنین ژنوتیپ امیدبخش A95 از نظر رنگ میوه تفاوت معنی داری وجود داشت.

از لحاظ مؤلفه H که نشان دهنده میزان رنگی بودن میوه است نیز تفاوت معنی داری بین ارقام مشاهده و ثبت شد (جدول تجزیه واریانس ارائه نشده است). بیشترین میزان رنگ میوه بعد از رقم سبری در ژنوتیپ امیدبخش A95 مشاهده گردید و نسبت a در رنگ میوه در ژنوتیپ امیدبخش A95 کمتر از بقیه بود. اگرچه از نظر رنگ میوه لازم به ذکر و حائز اهمیت است که گلابی ژنوتیپ امیدبخش A95 دارای هاله صورتی رنگ بر روی میوه است که بر جذابیت رنگ میوه این ژنوتیپ تأثیر گذاشته است (جدول ۵، ۶ و ۷). رنگ پوست میوه نیز می تواند به عنوان

می شود و در میوه های گلابی، میزان اسیدهای آلی نسبتاً بالا موجب خوش طعمی میوه ها می شوند (Wang and Arzani, 2019; Lindo-García *et al.*, 2020). مواد جامد محلول ژنوتیپ امیدبخش A95 برابر با ۱۴/۴ و ۱۴/۶ بترتیب در سال اول و دوم بود (جدول ۶ و ۷). اسیدیته (pH) میوه ژنوتیپ امیدبخش A95 ۴/۵ در سال اول و ۵/۹ در سال دوم ثبت شد.

رقم سبری در هر دو سال بیشترین درصد اسید کل (TA) و ژنوتیپ امیدبخش A95 کمترین مقدار را داشت. درصد اسید کل (TA) ژنوتیپ امیدبخش A95 برای سال اول ۱/۳ و برای سال دوم ۰/۷ درصد ثبت شد (جدول ۶). همچنین نسبت TSS/TA بعنوان یکی از شاخص های طعم میوه در ژنوتیپ امیدبخش A95 در هر دو سال آزمایش (به ترتیب ۱۰/۹۲ و ۲۰/۹۵) بیشتر از ارقام شاه میوه (به ترتیب ۴/۶ و ۴/۸۵) و سبری (به ترتیب ۳/۱۰ و ۳/۵۶) بود (جدول ۶ و ۷).

نسبت TSS/TA بعنوان یکی از شاخص های مهم در ارزیابی طعم میوه محسوب می شود ولی در مواردی نیز این شاخص نمی تواند بعنوان یک شاخص خوب در تفکیک میوه های با طعم متفاوت ملاک ارزیابی قرار گیرد، بنابراین همیشه همبستگی خوبی بین شاخص طعم و احساس ترشی و شیرینی میوه وجود ندارد (Azadshahraki, and Kafashan, 2017). بر اساس دستورالعمل آزمون های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) برای بررسی ارقام گلابی (SPCRI, 2008) آبداری گوشت میوه در ارزیابی

مهمترین شاخص در کیفیت و بلوغ گلابی میوه موردتوجه قرار گیرد (Kawamura, 2000; Wang and Arzani, 2019).

در زمینه بهنژادی گلابی، انتخاب ژنوتیپ‌های برتر حاصل از دانه‌های اتفاقی از اهمیت زیادی برخوردار است. در پژوهش حاضر تلاش شد تا خصوصیات ژنوتیپ امید بخش A95 و برخی ارقام تجاری نظیر سبری و شاه میوه از جنبه‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گیرد. با توجه به نتایج بدست آمده حاصل از ارزیابی صفات مشخص شده ستاره دار و غیر ستاره دار در دستورالعمل آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) تفاوت‌های معنی داری بین صفات مورد بررسی در ارقام سبری، شاه میوه و ژنوتیپ امید بخش A95 وجود داشت. به طوری که نسبت به شاه میوه که از ارقام برتر تجاری ایران است، در برخی صفات دارای برتری بود.

بنابراین، نتایج حاصل از این پژوهش و نتایج بدست آمده گزارش شده قبلی می تواند برای معرفی و سپس ثبت ژنوتیپ امید بخش A95

بعنوان رقمی جدید از گلابی (*Pyrus communis* L.) قرار گیرد. میوه ژنوتیپ امیدبخش A95 علاوه بر خصوصیات خوب کمی و کیفیت میوه‌ها از نظر اندازه میوه، وزن میوه، درصد بالای مواد جامد محلول کل، طعم میوه، دارای هاله صورتی رنگ روی میوه بود که می تواند ویژگی مهمی در بازارپسندی بیشتر آن از نظر ظاهر و رنگ در مقایسه با دو رقم سبری و رقم شاه میوه باشد.

سپاسگزاری

از مساعدت و حمایت آزمایشگاه درختان میوه (پومولوژی) گروه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس تهران برای فراهم آوردن امکانات مالی و اجرایی مورد نیاز برای اجرای این پژوهش سپاسگزاری می شود.

تعارض منافع

نگارندگان اعلام می کنند که هیچ گونه تعارض منافی با یکدیگر و دیگر اشخاص حقیقی/حقوقی ندارند.

References

- Abdollahi, H. 2010. Pear: botany, cultivars and rootstocks. Nashr-e-Amozesh Keshavarzi, Karaj, Iran. 210 pp. (in Persian)
- Abdollahi, H., Tahzibi, F. and Ghahremani, Z. 2011. Correlation between fire blight resistance and morphological characteristics of pear (*Pyrus communis* L.). *Acta Horticulturae*, 896, pp.339-345. DOI: 10.17660/ActaHortic.2011.896.46
- Abdollahi, H. and Tahzibi Hagh, F. 2019. Evaluation of vegetative and reproductive

- characteristics of some introductions of European pear (*Pyrus communis* L.) cultivars using morphological markers. *Seed and Plant*, 34(4), pp.395-421 (in Persian). DOI: 10.22092/SPIJ.2019.119544
- Alizadeh, K., Fatholahi, S. and Teixeira da Silva, J. A. 2015.** Variation in the fruit characteristics of local pear (*Pyrus* spp.) in the Northwest of Iran. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 62, pp.635-641. DOI: 10.1007/s10722-015-0241-7
- Anonymous. 2023.** Meteorological quarterly, summer 1402. Meteorological General Office of Tehran province, Organization of Iran. www.tehranmet.ir (in Persian).
- Arzani, K. 2002a.** Introduction of some Asian pear cultivars (*Pyrus pyrifolia*) to Iran. *Acta Horticulturae*, 596, pp.287-290. DOI: 10.17660/ActaHortic.2002.596.45
- Arzani, K. 2002b.** The position of pear breeding and culture in Iran: introduction of some Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) cultivars. *Acta Horticulturae*, 587, pp.167-176. DOI: 10.17660/ActaHortic.2002.587.18
- Arzani, K. 2004.** The effect of European pear (*Pyrus communis* L.) and quince (*Cydonia oblonga* L.) seedling rootstocks on growth and performance of some Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) cultivars. *Acta Horticulturae*, 658, pp.93-97. DOI: 10.17660/ActaHortic.2004.658.10
- Arzani, K. 2005.** Progress in the national Asian pear project: a study on the adaptation of some Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd) cultivars to Iran's environmental conditions. *Acta Horticulturae*, 671, pp.209-212. DOI: 10.17660/ActaHortic.2005.671.27
- Arzani, K. 2008.** Introduction, propagation, quarantine evaluation and the onset of some Asian pear cultivars (*Pyrus serotina* Rehd.) compatibility evaluation under Iran environmental conditions: Phase 1: Introduction and propagation of germplasm. Final Report on the National Asian pear project at Tarbiat Modares University (TMU), Project No. 4225 with the support of the National Research Council of Iran (NRCI). 140 pp. (in Persian).
- Arzani, K., Kashefi, B. and Nejatian, M. A. 2008.** Seasonal changes in fruit growth and development of some Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) genotypes under Tehran environmental conditions. *Acta Horticulturae*, 769, pp.231-236. DOI:

10.17660/ActaHortic.2008.769.32

Arzani, K. 2019. Asian pear. Pp. 329-345. In: de Freitas, S. T. and Pareek, S. (eds.) *Postharvest physiological disorders in fruits and vegetables*. CRC Press. DOI: 10.1201/b22001-15/asian-pear-kazem-arzani

Arzani, K. 2021. The National Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd) project in Iran: compatibility and commercial studies of introduced cultivars. *Acta Horticulturae*, 1315, pp.91-98. DOI: 10.17660/ActaHortic.2021.1315.14

Asayesh, Z. M., Arzani, K., Mokhtassi-Bidgoli, A. and Abdollahi, H. 2023. Enzymatic and non-enzymatic response of grafted and ungrafted young European pear (*Pyrus communis* L.) trees to drought stress. *Scientia Horticulturae*, 310, 111745. DOI: 10.1016/j.scienta.2022.111745

Attar, S., Davarynejad, G. and Nemati, S. H. 2016. Study of quantitative and qualitative traits of five native and foreign pear cultivars in Khorasan Razavi province. *Plant Production Technology*, 8, pp.53-67 (in Persian). DOI: 10.22084/PPT.2016.1855

Azadshahraki, F. and Kafashan, J. 2017. Quality indices of horticultural crops and the method of their measurement. Technical report. Nashr-e-Amozesh Keshavarzi. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran. 24 pp. (in Persian). <http://www.aeri.ir/WebFiles/WebGenerator/Files/shakhes.pdf>

Bashiri, H., Cheghamirza, K., Arji, I. and Mahmodi, N. 2017. Assessing genetic diversity of *Pyrus* spp. in the central Zagros Mountains based on morphological characters. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 64, pp.391-404. DOI: 10.1007/s10722-016-0367-2

Bell, R. L. 1991. Pears (*Pyrus*). *Acta Horticulturae*, 290, pp.657-700. DOI: 10.17660/ActaHortic.1991.290.15

Bell, R. L. and Itai, A. 2011. *Pyrus*. Pp. 147-177. In: Kole, Ch. (ed.) *Wild crop relatives: genomic and breeding resources*. Springer, Berlin, Heidelberg.

Boghean, S.-O., Militaru, M., Gherghina, E., Sestras, R. E., Borsai, O., Andrecan, A. F., Dan, C., Sestras, A. F. and Butiuc-Keul, A. L. 2025. The effect of the ripening period on the quality attributes of pear fruit. *Horticulturae*, 11(5), 468. DOI: 10.3390/horticulturae11050468

- Chen, J., Wang, Z., Wu, J., Wang, Q. and Hu, X. 2007.** Chemical compositional characterization of eight pear cultivars grown in China. *Food Chemistry*, 104(1), pp.268-275. DOI: 10.1016/j.foodchem.2006.11.038
- Chen P. M. and Mellenthin, W. M. 1981.** Effect of harvest date on ripening capacity and postharvest life of Anjou pears. *Journal of Amererican Society Horticultural Science*, 106, pp. 8-42.
- Dar, M. A., Wani, J. A., Raina, S. K., Bhat, M. Y. and Malik, M. A. 2015.** Relationship of leaf nutrient content with fruit yield and quality of pear. *Journal of Environmental Biology*, 36(3), pp.649-653. <https://scispace.com/papers/relationship-of-leaf-nutrient-content-with-fruit-yield-and-kquzpxcwqc>
- Dehghani, B. 2010.** Study of some vegetative, flowering, and fruit characteristics of (KS6, KS7, KS8, KS11, KS12, KS13) Asian pear (*Pyrus serotine* Rehd.) cultivars under Tehran environmental conditions. Master Thesis. Tarbiat Modares University. Tehran. Iran. 109 pp. (in Persian).
- Jackson, J. E. 2003.** Biology of horticultural crops: Biology of Apples and Pears. First edition. Cambridge University Press. 488 pp.
- Kadkhodaei, S., Arzani, K., Yadollahi, A., Karimzadeh, G. and Abdollahi, H. 2021.** Genetic diversity and similarity of Asian and European pears (*Pyrus* spp.) revealed by genome size and morphological traits prediction. *International Journal of Fruit Science*, 21(1), pp.619-633. DOI: 10.1080/15538362.2021.1908201
- Kahnouji, A. and Arzani, K. 2021.** I Evaluation of flowering dynamics in European pears (*Pyrus communis* L.) promising A95 genotype and 'Sebri' cultivar under Tehran environment condition. 12th Horticultural Science Congress of Iran (IrHC2021), Rafsanjan, Iran (in Persian)
- Kawamura, T. 2000.** Relationship between skin color and maturity of Japanese Pear 'Housui'. *Japanese Journal of Farm Work Research*, 35(1), pp.33-38. DOI: 10.4035/jsfwr.35.33
- Lindo-García, V., Muñoz, P., Larrigaudière, C., Munné-Bosch, S. and Giné-Bordonaba, J. 2020.** Interplay between hormones and assimilates during pear

- development and ripening and its relationship with the fruit postharvest behaviour. *Plant Science*, 291, 110339. DOI: 10.1016/j.plantsci.2019.110339
- Mozafari, A. A. 2009.** Characterization of pear tree varieties in the west and center of Kurdistan. *Journal of the Plant Production (Agronomy, Breeding and Horticulture)*, 32: pp.39-51 (in Persian). https://plantproduction.scu.ac.ir/article_12209.html?lang=fa
- Najafzadeh, R. and Arzani K. 2015.** Superior growth characteristics, yield, and fruit quality in promising European pear (*Pyrus communis* L.) chance seedlings in Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17(2), pp.427-442. DOI: 0.1001.1.16807073.2015.17.2.11.4
- Najafzadeh R, and Arzani K. 2016.** Assessment of morphological, physiological, and pomological variations in some of European pear (*Pyrus communis* L.) genotypes. *Journal of Crop Production and Processing*, 6(19), pp.151-164 (in Persian). DOI: 10.18869/acadpub.jcpp.6.19.151
- Rahemi, M. 2016.** Physiology of fruit trees, growth and development. 2nd edition. Jihad-e-Daneshgahi of Mashhad University Publications. Mashhad, Iran. 212 pp. (in Persian).
- Rahmati, M., Arzani, K. and Yadollahi, A. 2015.** Variation in some European pear (*Pyrus communis* L.) seedling rootstock populations using morphological characteristics. *Seed and Plant Improvement Journal*, 31(1), pp.391-397 (in Persian). DOI: 10.22092/SPIJ.2017.111265
- Rasoolzadegan, Y. 1991.** Temperate zone pomology. Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. 759 pp. (in Persian).
- Rezaei, A., Abdollahi, H. and Arzani, K. 2022.** Preliminary evaluation of different pear species (*Pyrus* spp.) based on distinctive characteristics of seed, fruit, and early growth of seedlings. *Seed and Plant*, 38(4), pp.385-408 (in Persian). DOI: 10.22092/SPJ.2023.361164.1293
- Rezaei, A., Abdollahi, H., Arzani, K., Mokhtassi-Bidgoli, A. and Ahmadi, N. 2024.** Preliminary selection of different species of genus pear (*Pyrus*) for dwarfing and nutrient uptake. *Seed and Plant*, 39(2), pp.282-253. DOI: 10.22092/spj.2024.364714.1347
- SPCRI. 2008.** National guideline for the conduct of tests for distinctness, uniformity and

- stability in pear. Seed and Plant Certification and Registration Institute. Karaj, Iran. 37 pp. (in Persian).
- Taghigozari, E. 2017.** Study on the flowering, fruiting, and propagation of the A95 promising genotype in comparison with some of the Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd) and European pear (*Pyrus communis* L.) cultivars. M. Sc. Thesis. Tarbiat Modares University. Tehran, Iran. 156 pp. (in Persian).
- Tatari, M., Atashkar, D. and Ghasemi, A. 2022.** Growth characteristics, yield, and fruit quality of the Asian pear genotypes (*Pyrus serotina* Rehd.) in climatic conditions of Isfahan-Iran. *Journal of Horticulture and Postharvest Research*, 5(3), pp.241-252. DOI: 10.22077/JHPR.2022.4894.1256
- Tahzibi Hagh, F., Abdollahi, H., Ghasemi, A.A., and Fathi, D. 2011.** Vegetative and reproductive traits of some Iranian native pear (*Pyrus communis* L.) cultivars based on DUS descriptor. *Seed and Plant Improvement Journal*, 27-1(1), pp.37-55 (in Persian). DOI: 10.22092/SPIJ.2017.111049
- Wang, Y. and Arzani, K. 2019.** European pear. Pp. 305-328. In: In: de Freitas, S. T. and Pareek, S. (eds.) *Postharvest physiological disorders in fruits and vegetables*. CRC Press. DOI: 10.1201/b22001-14/european-pear-yan-wang-kazem-arzani
- Yadegari, P. and Arzani, K. 2023.** The importance, conservation, maintenance, and propagation of European pear (*Pyrus communis* L.) A95 promising genotype. Pp. 3186-3189. In: Proceedings of the 13th National Horticultural Science Congress of Iran, September 18-21, 2023, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran.

RESEARCH ARTICLE

Comparison of Vegetative and Reproductive Traits of Promising Pear Genotype A95 with Some Native Commercial Pear Cultivars of Iran Based on the Distinctness, Uniformity and Stability Tests

V. Pourghasemian¹, K. Arzani² * and H. Abdollahi³

1. Former M. Sc. Student, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

2. Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

3. Associate Professor, Temperate Fruits Research Center, Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran.

ABSTRACT

Pourghasemian, V., Arzani, K. and Abdollahi, H. 2024. Comparison of vegetative and reproductive traits of promising pear genotype A95 with some native commercial pear cultivars of Iran based on the distinctness, uniformity and stability tests. *Seed and Plant*, 40, pp.211–239 (in Persian).

Seedling genotypes of European pear (*Pyrus communis* L.) are scattered in the temperate regions of Iran, therefore, this provides the possibility for selecting superior genotypes for being used in the pear breeding programs as well as the commercial orchards. In this research, the vegetative and reproductive traits of promising pear genotype A95 were evaluated in comparison with the local commercial pear cultivars, cv. Sebri and cv. Shahmiveh, based on the distinctness, uniformity and stability (DUS) tests descriptor in 2022 and 2023 growing seasons in pear collection orchard of Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. The measured and recorded traits included five attributes; tree form, six traits in annual branches, eleven traits in leaves, six traits in blossoms, and ten traits related to fruit. The results showed that the highest length: width ratio and the highest fruit weight belonged to cv. Sebri followed by promising genotype A95. The highest TSS content was related to A95 promising genotype and it was 14.4 and 14.6 for the first and second year, respectively. The fruit pH of A95 genotype was 4.5 in the first year and 9.5 in the second year. The fruit firmness of A95 genotype was recorded as 3.9 and 3.6 kg cm⁻² in two growing seasons, respectively. The Juiciness of fruit flesh A95 genotype was 6.14 in the first season, thus it was higher than cv. Shahviveh (5.25) and cv. Sebri (4.38). Based on the DUS descriptor the juiciness of the A95 genotype ranked relatively juicy. In addition to the desirable fruit size, fruit weight, higher TSS, and fruit taste and quality, A95 genotype also showed light red color background on the fruit skin, which make its appearance more attractive with better market acceptance in comparison with cv. Shahmiveh and cv. Sebri.

Keywords: Pear, cv. Sebri, cv. Shahmiveh, *Pyrus communis* L, fruit firmness, dry matter content.

Introduction

In the framework of the pear research program at the department of horticultural science at Tarbiat Modares University in Tehran, Iran, in 2010 growing season, A95 promising pear genotype was selected as a European pear (*Pyrus communis* L.) chance seedling. This genotype was selected among 15 European pear genotypes that were primarily planted as seedling rootstocks for development of Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) cultivars in the 2002 growing season. However, the scions failed to grow but the seedling rootstocks grew and maintained for further breeding purpose (Najafzadeh and Arzani, 2015; Wang and Arzani, 2019).

Taghigozari (2017) evaluated flowering period of the A95 promising genotype in comparison with some of the European and Asian pear cultivars at the TMU pear breeding orchard and reported good overlapping period for the blooming time. in comparison with the 'Sebri' cultivar under Tehran. The objective of this research was to monitor the vegetative, flowering, and fruiting traits of the A95 promising genotype in comparison with the two native commercial pear cultivars, cv. Shahmiveh and cv. Sebri, based on the distinctness, uniformity and stability (DUS) tests descriptor (SPCRI. 2008) in 2022 and 2023 growing seasons.

Materials and Methods

The research was conducted in 2022 and 2023 growing seasons in the department of horticultural sciences, faculty of agriculture, Tarbiat Madras University pear collection orchard in Tehran, Iran. The vegetative, flowering, and fruit traitss of 10-year-old European pear (*Pyrus communis* L.) A95 promising genotype, cv. Shahmiveh and cv. Sebri were evaluated based on the distinctness, uniformity and stability (DUS) tests descriptor for pear (SPCRI. 2008).

Results and Discussion

The results showed remarkable variation in the measured traits of A95 promising pear genotype in comparison with cv. Shahmiveh and cv. Sebri. Most of traits of A95 genotype were in agreement with the previously reported results on this genotype that was recorded on the original selected tree in 2010 growing season in pear collection orchard at the Tarbiat Modares University (Najafzadeh and Arzani, 2015; Wang and Arzani, 2019). In addition to the desirable fruit size, fruit weight, higher TSS, and fruit taste and quality,

A95 genotype also showed light red color background on the fruit skin, which make its appearance more attractive and better market acceptance in comparison with cv. Shahmiveh and cv. Sebri.

In conclusion, that results of the present study clearly showed the superiority of A95 promising pear genotype in comparison with cv. Shahmiveh and cv. Sebri.

References

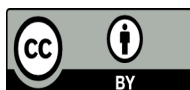
- Najafzadeh, R. and Arzani K. 2015.** Superior growth characteristics, yield, and fruit quality in promising European pear (*Pyrus communis* L.) chance seedlings in Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17(2), pp.427-442. DOI: 0.1001.1.16807073.2015.17.2.11.4
- SPCRI. 2008.** National guideline for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability in pear. Seed and Plant Certification and Registration Institute. Karaj, Iran. 37 pp. (in Persian).
- Taghigozari, E. 2017.** Study on the flowering, fruiting, and propagation of the A95 promising genotype in comparison with some of the Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd) and European pear (*Pyrus communis* L.) cultivars. M. Sc. Thesis. Tarbiat Modares University. Tehran, Iran. 156 pp. (in Persian).
- Wang, Y. and Arzani, K. 2019.** European pear. Pp. 305-328. In: In: de Freitas, S. T. and Pareek, S. (eds.) *Postharvest physiological disorders in fruits and vegetables*. CRC Press. DOI: 10.1201/b22001-14/european-pear-yan-wang-kazem-arzani

*Corresponding author: arzani_k@modares.ac.ir

Tel.: +982148292094

Received: 15 June 2024

Accepted: 11 August 2024



2024© Seed and Plant. This is an open access article distributed under Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0), which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source.