مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۳ شماره ۳ صفحه‌های ۵۱۱ تا ۵۲۲ (۱۴۰۱)
مقاله پژوهشی

گلدهی و خودناسازگاری برخی از نژادگان‌های برتر زردآلو در اقلیم برزک کاشان[۱]

Flowering and Self-Incompatibility in Some of the Superior Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Genotypes Grown in Barzok (Kashan) Climate

سعیده فلاح، کاظم ارزانی* و ناصر بوذری[۲]

چکیده

شناسایی نژادگان‌های برتر از بین تنوع بسیار بالای ژرم‌پلاسم درختان میوه ایران، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از بین ۶۰۰ نژادگان کشت‌شده در باغ‌های برزک کاشان، ابتدا تعداد ۸۰ و سپس ۱۱ نژادگان برتر انتخاب گردید. افزون بر ثبت تاریخ گلدهی ۸۰ نژادگان مرغوب، ارزیابی‌های فنولوژی ۱۱ نژادگان برتر نیز طی دوسال باغی ۱۳۹۷ – ۱۳۹۶ انجام گرفت. تفاوت ۲۱ روز در زمان آغاز گلدهی در دو سال پژوهش ثبت گردید. تراکم گل در شاخه، تنوع بالایی را در بین نژادگان‌های مورد مطالعه نشان داد به‌طوری که نژادگان KB۱۰۴۵ با ۱۵۸ گل بیشترین و نژادگان KB۱۲۹۳۹ با ۶۰ گل، کمترین تراکم گل را داشتند. بیشترین و کمترین درصد تشکیل میوه ثبت شده در ۱۵ روز بعد از خودگرده‌افشانی کنترل‌شده به ترتیب مربوط به نژادگان KB۱۰۴۵ (۵۳/۸۳ درصد) و نژادگان KB۴۵۴۱ (صفر درصد) بود. تصاویر میکروسکوپی، تندش بسیار مطلوب دانه‌های گرده را در سطح کلاله گل‌های خودگرده‌افشانی شده نشان داد. در بیشتر نژادگان‌ها تعداد محدودی از لوله‌های گرده در بازه ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ ساعت به تخمدان رسیده و از آن عبور کردند. رشد لوله گرده در خامه که به‌وسیله میکروسکوپ فلورسنس بررسی شد، خودناسازگاری نژادگان‌های مورد مطالعه را تایید نمود. با توجه به اینکه نژادگان‌های مورد مطالعه از نظر بسیاری از ویژگی‌های مورفولوژیک برتر بودند، نتایج به‌دست آمده می‌تواند سبب سهولت انجام برنامه‌های به‌نژادی بعدی روی این نژادگان‌ها شود.

واژه‌های کلیدی: زردآلو، گرده‌افشانی، دانه گرده، لوله گرده، سرمازدگی، میکروسکوپ فلورسنس.

مقدمه

ایران پتانسیل بالایی در تولید محصول‌های کشاورزی به‌ویژه محصول‌های باغبانی دارد. اقلیم متنوع، پستی و بلندی و موقعیت جغرافیایی متفاوت در هر منطقه باعث به‌وجود آمدن اکوتیپ‌های متنوع در ایران شده است. ایران بعد از ترکیه دومین تولیدکننده بزرگ زردالو در دنیا است. زردالوهای ایرانی-قفقازی، شامل ارقام ایرانی و ترکیه‌ای هستند که دارای بیشترین تنوع پدیدگانی می‌باشند (۱۹). در سال ۲۰۱۹، ایران با ۳۲۹۶۳۸ تن تولید زردآلو، از ۵۶۰۹۰ هکتار، دومین تولیدکننده بزرگ زردآلو در جهان پس از ترکیه گزارش شده است (۱۴). مناطق مهم کشت زردآلو در ایران شامل استان‌های آذربایجان‌شرقی و غربی، سمنان، ابرکوه و آباده در شمال استان فارس، کرمان، زنجان، خراسان و همچنین کاشان می‌باشد (۱۱). با این حال، استان آذربایجان‌شرقی با تولید ۵۸،۴۲۳ تن در هکتار، دارای بیشترین میزان برداشت در میان استان‌های ایران است (۱۲).

۱- تاریخ دریافت: ۹۸/۱۰/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۸/۲۹

۲- به‌ترتیب دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس و دانشیار موسسه تحقیقات باغبانی، کرج، ایران.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (arzani_k@modares.ac.ir).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-05-24]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.3.8.0]

کشت زردالو به‌دلیل محدودیت در سازگاری به شرایط اقلیمی، خودناسازگاری، سرمازدگی بهاره، خشکسالی و حساس بودن به انواع بیماری‌ها از جمله شانکر باکتریایی در سال‌های اخیر کاهش یافته است (۲۸). کشت و پرورش زردالو در بیشتر مناطق ایران به‌صورت سنتی بوده و اغلب سرمای دیررس بهاره خسارت سنگینی به این محصول وارد می‌کند. بنابراین، در بین اهداف خاص به‌نژادی، دیرگلدهی برای محافظت از سرمای دیررس بهاره، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۱۳).

در مناطق با سرمازدگی بهاره، باید از ارقام دیرگل سازگارشده با آن منطقه استفاده کرد (۱۰). کشت ارقام دیرگل باعث محافظت در برابر سرمای بهاره و خارج شدن از فصل بارندگی می‌شود، زیرا شکوفایی گل در زمان بارندگی، باعث ریزش گل‌ها و طغیان بیماری و آفات در فصل جاری می‌شود (۲۲). درختان بادام و زردالو بیشترین خسارت سرمازدگی بهاره را نسبت به دیگر درختان به‌دلیل زودگلدهی متحمل می‌شوند. سرمازدگی بهاره، خودناسازگاری، گرده نامناسب، کاهش دوره گرده‌افشانی موثر و شرایط نامساعد محیطی از عوامل کاهش تشکیل میوه در درختان زردالو به‌شمار می‌روند (۱۹). بازه زمانی گلدهی در درختان زردآلو با توجه به شرایط اقلیمی هر منطقه متفاوت است و بایستی هر رقم متناسب با شرایط اقلیمی آن منطقه کشت‌وکار شود. بنابراین، برای دستیابی به این ارقام، بایستی ارزیابی‌های لازم روی ژرم‌پلاسم‌های ایرانی-قفقازی که تنوع بسیار زیادی از لحاظ تاریخ و زمان‌گلدهی دارند، انجام گردد (۱۳).

باردهی زردآلو زیر تاثیر عوامل ژنتیکی و محیطی قرار می‌گیرد. از مهمترین عوامل ژنتیکی، خودناسازگاری را می‌توان نام برد. خودناسازگاری در تیره وردسانان از نوع گامتوفیتیک است و به‌وسیله یک مکان ژنی چند آللی کنترل می‌شود (۹). خودناسازگاری در درختان بادام، گیلاس، سیب و زردآلو نیز مشاهده شده است (۱۵). درختان خودناسازگار برای تولید اقتصادی و بهینه نیاز به گرده‌افشانی مصنوعی با دانه‌گرده سازگار یا کاشت ارقام گرده‌دهنده سازگار دارند (۲۴). بنابراین، گرده‌افشانی کنترل‌شده و بررسی رشد لوله‌گرده در طول خامه، همچنین کشت دانه‌گرده در محیط کشت، جهت بررسی قدرت تندش دانه‌گرده توسط پژوهشگران مختلف انجام گرفته است (۲۶). تاکنون بررسی و ارزیابی جامعی در مورد ژرم‌پلاسم زردآلوی شهرستان کاشان (برزک) صورت نگرفته بود، از سویی، در صورتی‌که ژرم‌پلاسم زردآلو از خطر فرسایش حفظ نشود، باعث می‌شود بسیاری از ارقام محلی مطلوب از بین بروند. بنابراین، پژوهش حاضر به‌منظور بررسی تاریخ گلدهی، خودناسازگاری و درصد تشکیل میوه در ۱۱ نژادگان برتر انتخابی در بین درختان منطقه برزک کاشان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

محل مورد بررسی و ماده‌های گیاهی

پژوهش حاضر طی دو سال باغی ۱۳۹۷-۱۳۹۵ در شهرستان کاشان- برزک انجام گرفت. شهر برزک در جنوب‌غربی شهرستان کاشان در دامنه رشته کوه‌های کرکس با طول جغرافیایی ″۴۴ ′۲۲ °۵۱ و عرض جغرافیایی ″۲۲ ′۷۸ °۳۳ و ارتفاع ۱۶۰۰ - ۳۵۸۸ متر از سطح دریا قرار گرفته است.

درختان زردآلو، از باغ‌های شهر برزک و یک رقم (شکرپاره) به‌عنوان شاهد از کاشان انتخاب گردیدند. بدین منظور انتخاب نژادگان‌های برتر از بین بیش از ۶۰۰ نژادگان کشت‌شده در باغ‌های برزک کاشان، در سال باغی ۱۳۹۶ براساس اطلاعات محلی و ارزیابی‌ها صورت گرفت. در نهایت و براساس ارزیابی ویژگی‌های کمی و کیفی میوه مانند ماده‌های جامد محلول، طعم، ظاهر و اندازه میوه، در گام بعد تعداد ۸۰ و در نهایت ۱۱ نژادگان برتر انتخاب گردید. در سال‌های باغی ۱۳۹۷-۱۳۹۶ افزون بر ثبت تاریخ گلدهی ۸۰ نژادگان مرغوب، ارزیابی‌های فنولوژی ۱۱ نژادگان برتر انجام گرفت. زمان آغاز، تمام گل، پایان و طول دوره گلدهی نژادگان‌های مناطق مختلف مورد مطالعه ثبت گردید. باز شدن ۱۰٪ گل‌ها به‌عنوان آغاز گلدهی و ۸۰٪ گل‌ها به‌عنوان تمام‌گل منظور گردید. پایان گلدهی زمانی در نظر گرفته شد که ۹۵٪ گلبرگ‌ها ریزش نمودند (۳و۵).

شرایط اقلیمی منطقه برزک

میانگین دمای هوا با توجه به اینکه گرده‌افشانی در باغ و به صورت طبیعی انجام می‌شود و زمان گلدهی ارقام با یکدیگر متفاوت است، حائز اهمیت می‌باشد.

تاریخ گلدهی ۱۱ نژادگان برتر از بازه ۱۲/۱۶/ ۱۳۹۶ تا ۱۳۹۷/۰۱/۶ ادامه داشت. در این مدت کمینه دما ۲- درجه سلسیوس و بیشینه دما ۲۴ درجه سلسیوس بود که میانگین آن ۱۱ درجه سلسیوس بوده است (شکل ۱). بهترین زمان برای

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-05-24]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.3.8.0]

گرده‌افشانی و پذیرش دانه‌گرده ۴-۲ روز بعد از بازشدن گل‌ها است که کلاله آمادگی لازم برای پذیرش دانه‌گرده را دارد (۳، ۱۸). در صورتی که در این بازه زمانی دما پایین باشد گرده‌افشانی و پذیرش کلاله با مشکل روبه‌رو شده و درصد تشکیل میوه کاهش می‌یابد. همچنین، گزارش شده است که دمای بالا بر کیفیت گل و تشکیل میوه تاثیر می‌گذارد (۷). از طرفی، تشکیل میوه و زمان برداشت میوه زردآلو به نژادگان درخت نیز ارتباط دارد (۲۵). در پژوهش حاضر میانگین دما در سال باغی ۱۳۹۵ نسبت به ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ تفاوت چشمگیری داشته است (شکل ۱). دمای پایین در انتهای فصل زمستان و عدم تامین گرمای کافی سبب تاخیر در گلدهی نژادگان‌های مورد مطالعه زردآلو در سال ۱۳۹۶-۱۳۹۵ شد، اما در سال‌های باغی ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ با گرم شدن آب و هوای منطقه برزک و افزایش دما در فصل زمستان، گل‌ها در اسفندماه شکوفا شدند که این عامل باعث شد درختان در تاریخ ۱۳۹۷/۲/۱۰ (اردیبهشت) در معرض سرمای بهاره قرارگرفته و نیمی از نژادگان‌ها (در مرحله میوه‌چه)، دچار یخزدگی شوند (شکل ۲). با توجه به اینکه گلدهی درخت زردآلو تا میزانی زیر تاثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد باید این درختان را در شرایط اقلیمی یکنواخت یا مناطقی که زمستان‌های طولانی داشته باشند کشت و کار نمود تا از خطر سرمای بهاره عبور کنند (۱۸، ۱۷). همچنین، دمای پایین و بارندگی طی دوره گلدهی و گرده‌افشانی درختان میوه باعث کاهش گرده‌افشانی به وسیله زنبور عسل در بیشتر درختان میوه شده و همین امر به میزان زیادی باعث کاهش درصد تشکیل میوه می‌گردد (۱۸).

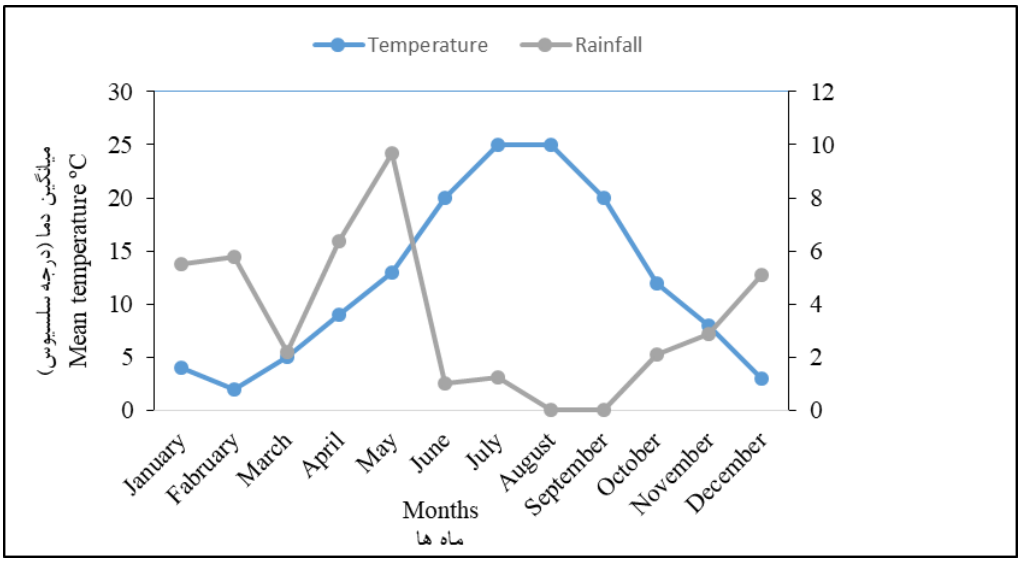

Fig. 1. Average temperature and rainfall of Kashan-Barzok regions during 2016-2018.

شکل ۱- میانگین دما و بارندگی طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۶ در شهرستان کاشان- برزک.

ریزش میوه‌چه‌ها باعث شد که امکان ثبت درصد نهایی تشکیل میوه در این سال امکان‌پذیر نگردد (شکل ۲). لازم به بیان است که سرمازدگی بهاره یکی از عوامل محدودکننده کشت‌وکار زردالو در مناطق مختف ایران می‌باشد. طولانی شدن دوره گلدهی همراه با تاخیر در گلدهی درختان زردالو در کاهش خسارت سرمازدگی بهاره حائز اهمیت است. با توجه به اینکه، درختان زردآلو نیاز سرمایی کمی دارند و گل‌ها با گرم شدن هوا به‌سرعت باز می‌شوند (۱۰)، کشت درختان دیرگل باعث محافظت در برابر سرمای بهاره و خارج شدن از فصل بارندگی می‌شود، زیرا شکوفایی در زمان بارندگی، باعث ریزش گل‌ها و طغیان بیماری و آفات می‌شود (۲۲). چنین گزارش شده است که با تاخیر انداختن زمان گلدهی زردآلو به مدت ۲۰ روز، می‌توان خسارت سرمازدگی را از ۲۳٪ به ۷٪ کاهش داد (۲۳).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-05-24]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.3.8.0]

Fig. 2. Damage of frost, rain, and hail to the fruit of the studied genotypes of apricot in May 2018.

شکل ۲- خسارت سرمازدگی، باران و تگرگ به میوه نژادگان‌های مورد مطالعه زردآلو در اردیبهشت سال ۱۳۹۷.

جمع‌آوری دانه‌گرده

در اسفند ماه سال ۹۶ شاخه‌های ۱۱ نژادگان برتر تهیه و جمع‌آوری و به اتاقی با دمای ۲۰ تا ۲۵ درجه سلسیوس منتقل شد. شاخه‌هایی که جوانه گل کافی داشتند انتخاب و در ظرف آب حاوی ساکارز قرار داده شدند. بعد از چند روز گل‌ها شکوفا شده و بساک‌ها با پنس جمع‌آوری شد. بساک‌های جمع‌آوری شده روی کاغذ و در دمای اتاق به‌مدت ۲۴ ساعت خشک شدند. بساک‌های خشک‌شده داخل پتری‌های شیشه‌ای ریخته و برای انجام آزمایش‌های بعدی به یخچال با دمای ۴ درجه سلسیوس منتقل شدند. برای جلوگیری از مخلوط شدن گرده‌های نژادگان‌ها، دست‌ها و وسایل به‌وسیله الکل ضدعفونی شدند (۱۲).

آزمایش جوانه‌زنی دانه گرده

به‌منظور بررسی قدرت جوانه‌زنی دانه‌های گرده جمع‌آوری شده، دانه‌های گرده داخل پتریدیش شیشه‌ای، روی محیط کشت حاوی ۱۵٪ ساکاروز، ۲۰ میلی‌گرم در لیتر اسید بوریک، ۱/۲۱۹ میلی‌مولارنیترات کلسیم و ۱٪ آگار با pH = ۶ کشت شدند (۸). دانه‌های گرده در زیر هود لامینار با یک میله شیشه‌ای به‌طور یکنواخت روی محیط کشت پخش گردید و بی‌درنگ درب پتریدیش‌ها با پارافیلم بسته و به انکوباتور (اتاقک رشد) با دمای ۲۰ درجه سلسیوس منتقل شدند. بعد از گذشت ۲۴ ساعت با شمردن تعداد کل دانه گرده و تعداد دانه‌های گرده جوانه‌زده، درصد جوانه‌زنی محاسبه شد. همچنین، به کمک میکروسکوپ اینورت (مدل IX70-IX73، شرکت OLYMPUS) از گرده‌های جوانه‌زده اسلاید تهیه شد. توزیع یکنواخت و کم تراکم گرده‌ها روی محیط کشت حائز اهمیت است. تعداد زیاد دانه گرده در واحد سطح سبب تحریک جوانه‌زنی و رشد لوله گرده می‌شود (۱۶).

تراکم گل[1]

برای اندازه‌گیری تراکم گل ابتدا در هر درخت سه شاخه انتخاب و طول شاخه اندازه‌گیری شد. سپس، تعداد جوانه‌ها روی شاخه شمارش شدند. در زمان باز شدن گل، تعداد گل‌ها روی شاخه شمارش و تراکم گلدهی در نژادگان‌ها بر اساس ۱۰۰ سانتی‌متر شاخه محاسبه شد (۵ و۷).

گرده‌افشانی و خودگرده‌افشانی طبیعی

برای تعیین خودناسازگاری، روش خودگرده‌افشانی طبیعی در مزرعه انجام گرفت. روی هر درخت سه شاخه در جهت‌های مختلف انتخاب شد به گونه‌ای که حدود ۸۰ تا ۱۰۰ جوانه روی هر شاخه باشد. زمانی که گل‌ها در مرحله‌ی بالونی قرار گرفتند توسط کیسه‌های مخصوص از جنس ململ پوشیده تا از گرده‌افشانی ناخواسته محافظت گردد. یک روز بعد از شکوفایی گل‌ها کیسه‌ها برداشت و با استفاده از قلم‌موی کوچک دانه‌گرده هر گل با کلاله همان گل گرده‌افشانی شد. بعد از عمل خودگرده‌افشانی کنترل‌شده گل‌های خودگرده‌افشانی‌شده دوباره با کیسه محافظت شدند. بعد از این عمل کیسه‌ها دوباره روی

۱- Flower density

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-05-24]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.3.8.0]

شاخه‌ها کشیده شدند. شمارش تعداد میوه به ترتیب ۱۵، ۳۵ و ۷۵ روز بعد از مرحله تمام‌گل انجام گرفت. درصد تشکیل میوه براساس تعداد گل اولیه و تعداد میوه تشکیل‌شده از معادله زیر (۳، ۴) محاسبه گردید.

۱۰۰ × تعداد کل گل‌ها / تعداد میوه‌های تشکیل شده = درصد تشکیل میوه

اولین ریزش حدود دو هفته بعد از گرده‌افشانی اتفاق می‌افتد. در این مرحله هنوز باروری صورت نگرفته است. ریزش دوم مربوط به میوه‌چه‌های اولیه است که بعد از ۳۵ روز در صورت ناسازگاری دانه‌گرده اتفاق می‌افتد. سومین ریزش ۷۵ روز بعد از گرده‌افشانی است که میزان نقص در مادگی و ناسازگاری نژادگان را نشان می‌دهد (۳،۱۸). درصد تشکیل میوه در هر درخت به عنوان معیاری جهت تعیین خود و دگرناسازگاری در نظرگرفته شد. ارقام خودسازگار در شرایط مزرعه، میوه‌دهی بیش از ۵٪ و ارقام با درجه های مختلف ناسازگاری از ۵٪ کمتر میوه دهی برخوردار بوده و همچنین در ناسازگاری قطعی میوه‌ای تشکیل نشده باشد (۴، ۱۷).

بررسی جوانه‌زنی دانه‌گرده (روند رشد لوله‌گرده در کلاله و خامه گل)

سه شاخه روی هر درخت در زوایای مختلف انتخاب شد. پس از خود گرده‌افشانی در ۴ بازه زمانی ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ ساعت پس از گرده‌افشانی از هر شاخه دو مادگی برداشت شد و به مدت ۲۴ ساعت در محلول FAA (۱٪ فرمالین۴۰٪، ۱٪ استیک اسید گلاسیال و ۱۸٪ اتانول ۷۰٪) تثبیت شدند و در ادامه، در اتانول ۷۰٪ و در یخچال با دمای ۴ درجه سلسیوس تا زمان مطالعه‌های میکروسکوپی نگهداری شدند.

برای رنگ‌آمیزی لوله‌گرده و مشاهده با میکروسکوپ فلورسنس، گل‌های تثبیت شده در آب مقطر آبشویی شدند و برای نرم شدن در سدیم هیدروکسید ۸ نرمال به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق قرار داده شد. سپس نمونه‌ها به مدت ۴ ساعت در محلول آنیلین بلو ۰/۱ درصد در فسفات ۰/۱ مولار با pH =۱۱ رنگ‌آمیزی شدند. برای مشاهده لوله گرده، بعد از رنگ‌آمیزی، مادگی بین لام و لامل قرار گرفته و با یک فشار آهسته له شد و سپس با میکروسکوپ فلورسنس (Olympus Bx51) که مجهز به نور فرابنفش بود، مورد بررسی قرار گرفت. رشد لوله‌گرده با بزرگ‌نمایی ۱۰ و ۲۰ برابر و فیلتر ۴ مشاهده و به‌صورت تصویر دیجیتال ضبط گردید (۲۶).

طرح آماری و واکاوی داده‌ها

پژوهش حاضر در قالب طرح کاملا تصادفی (CRD) تجزیه و میانگین‌ها با هم مقایسه گردیدند. هر درخت (نژادگان) به عنوان یک کرت آزمایشی در نظر گرفته شد و تعیین خودناسازگاری و تراکم گلدهی در شاخه‌ها با سه تکرار در جهت‌های مختلف هر نژادگان انجام گرفت. واکاوی تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS انجام و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال $P \leq 0.01$ صورت گرفت.

نتایج و بحث

گلدهی

این پژوهش برای معرفی نژادگان‌های برتر زردآلو از لحاظ کمی و کیفی و تعیین تاریخ گلدهی آن‌ها، با توجه به شرایط منطقه برزک انجام گرفت. این منطقه دارای تفاوت ارتفاع ۳۵۵۸- ۱۶۰۰ متر، پستی و بلندی زیاد و همچنین دامنه‌های رو به شمال و رو به جنوب با باغ‌های زردآلو است. در این پژوهش، گلدهی ۱۱ نژادگان برتر (از لحاظ ظاهر و کیفیت میوه) زردآلو در منطقه برزک با تاریخ گلدهی رقم شکرپاره در منطقه کاشان مورد ارزیابی قرار گرفت. با توجه به اختلاف ارتفاع (کاشان ۹۴۵ متر و برزک ۳۵۵۸-۱۶۰۰ متر از سطح دریا)، پستی و بلندی متنوع و دما در منطقه برزک و کاشان، شرایط اقلیمی و دما در دو منطقه به طور کامل متفاوت است. همچنین، به دلیل واقع شدن منطقه برزک در دامنه کوه‌های کرکس، اختلاف ارتفاع و دما در خود این منطقه نیز مشاهده می‌شود که تنوع شکوفایی گل‌های درختان را زیر تاثیر قرار داده و درختان با فاصله زمانی مختلف از یکدیگر شکوفا می‌شوند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-05-24]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.3.8.0]

باتوجه به سنگینی هوای سرد و حرکت آن به قسمت‌های پست، درختان موجود در این قسمت‌ها بیشتر در معرض سرما قرار گرفتند تا دامنه‌هایی که در آن‌ها جریان هوا به خوبی در جریان بود. در اصل، درختان در شرایط گرمتر در دامنه‌های رو به جنوب و سطوح پایین‌تر زودتر به گل می‌روند تا درختانی که در نواحی با ارتفاع بالاتر و یا دامنه‌های رو به شمال قرار دارند. در این نواحی با توجه به اینکه هوا سردتر است، درختان نیز دیرتر به گل می‌روند. به همین منظور بایستی ارقام دیرگل از مناطقی انتخاب شوند که به طور طبیعی درختان زودتر به گل می‌روند (۲). بنابراین، در پژوهش حاضر انتخاب ارقام دیرگل از مناطقی با آب و هوای گرمتر انجام گرفت. اگرچه در نهایت، به‌دلیل هم سطح و هم ارتفاع نبودن مناطق مورد کشت و نبودن شرایط اقلیمی یکسان در بین نژادگان‌ها نمی‌توان زودگل یا دیرگلدهی را در بین آن‌ها با اطمینان تعیین کرد و تنها به دامنه زودگلی و یا دیرگلی در مناطق مورد مطالعه می‌توان اشاره نمود.

در اولین سال پژوهش (سال باغی ۱۳۹۶-۱۳۹۵)، به دلیل طولانی شدن دوره سرمای زمستانه و کاهش دما در ماه‌های اسفند و فروردین و ادامه بارش باران، گلدهی درختان منطقه برزک تا هفتم فروردین به تاخیر افتاد. در صورتی که در سال باغی ۱۳۹۷-۱۳۹۶ به دلیل گرم شدن آب و هوای منطقه برزک گلدهی درختان زردآلو از ۱۷ اسفندماه سال ۱۳۹۶ آغاز شد (شکل۳). اختلاف زمان در آغاز گلدهی در دو سال پژوهش بین زودگل‌ترین در سال باغی ۱۳۹۷-۱۳۹۶ و دیرگل‌ترین در سال باغی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ (با وجود تفاوت شرایط اقلیمی)، حدود یک ماه بود (از ۱۷ اسفند ۱۳۹۷-۱۳۹۶ تا ۱۶ فروردین ۱۳۹۶-۱۳۹۵ ادامه پیدا کرده است) (شکل ۳). همچنین، اختلاف زمان آغاز گلدهی در دو سال پژوهش بین زودگل‌ترین در سال باغی ۱۳۹۷-۱۳۹۶ و زودگل‌ترین در سال باغی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ حدود ۲۱ روز بوده است (شکل۳) که این بازه زمانی، تاثیر زیادی در سرمازدگی، باردهی، برداشت میوه و کنترل آفات و بیماری‌ها دارد.

با مقایسه گلدهی درختان میوه در موقعیت‌های محیطی متفاوت می‌توان اثرهای ناشناخته محیطی بر فرایند گلدهی را مشخص کرد (۲). با توجه به نتایج مشاهده شده، گلدهی در تاریخ ۱۳۹۶/۱۲/۱۶ آغاز و در تاریخ ۱۳۹۷/۰۱/۱۱ به پایان رسید. صرف نظر از اختلاف ارتفاع، نژادگان KB۱۱۱۱ زودگل‌ترین و نژادگان KB۱۰۴۴ دیرگل‌ترین نژادگان‌ها بودند، اما این تاریخ گلدهی زیر تاثیر شرایط اقلیمی و اختلاف ارتفاع ممکن است تغییر نماید. به‌طوری‌که به دلیل خنک بودن هوا در سال باغی اول، طول دوره گلدهی نژادگان KB۱۱۱۱ افزایش و باز شدن گل‌های آن به تاخیر افتاد درصورتی‌که در سال باغی دوم، با گرم شدن هوای منطقه، طول دوره گلدهی کاهش یافت (شکل ۳). نجاتیان (۱۳۸۲) چنین گزارش کرد که دوره گلدهی در اثر تغییر شرایط اقلیمی تغییر کرده و ثابت و پایدار نیست.

گرده‌افشانی کنترل‌شده و مطالعه خودناسازگاری

نتایج حاصل از درصد تشکیل میوه در ۱۵، ۳۵ و ۷۵ روز بعد از مرحله تمام‌گل و گرده‌افشانی کنترل‌شده در جدول ۱ آورده شده است. تاریخ اولین بازدید برای مشاهده تشکیل میوه روی درختان ۱۳۹۷/۱/۱۵ بود که مقدار تشکیل میوه ثبت شد. بالاترین درصد تشکیل میوه در نژادگان KB۱۰۴۵، ۵۳/۸۳ درصد مشاهده شد و در نژادگان KB۴۵۴۱ میوه‌ای تشکیل نشد که کمترین مقدار درصد تشکیل میوه را به خود اختصاص داد. برخی از پژوهشگران تشکیل میوه پس از ریزش اولیه را ناشی از ناسازگاری و یا به میزان زیادی متاثر از آن می‌دانند (۵، ۲۰). بعد از آن در تاریخ ۱۳۹۷/۲/۱۰ سرمازدگی بهاره در منطقه ایجاد شد و ۱۲ روز به طول انجامید و باعث شد میوه‌چه‌های تعداد زیادی از درختان ریزش کند و درصد تشکیل میوه در دو مرحله دیگر ثبت نشود. تشکیل میوه متاثر از شرایط آب و هوایی در طول دوره‌گلدهی، گرده‌افشانی، رشد لوله گرده و باروری تخمک است (۲۷).

تشکیل میوه ۳۵ و ۷۵ روز بعد از مرحله تمام گل، تنها در نژادگان KB۱۱۱۲۶، ۲٪ بود و در دیگر نژادگان‌ها میوه‌ای تشکیل نشد. اگرچه شمارش اولیه انجام و مطالعات میکروسکوپی رشد لوله گرده در خامه گل‌های گرده‌افشانی شده انجام شد، اما ثبت شمارش دوم (۳۵ روز) و شمارش نهایی پس از گرده‌افشانی (۷۵ روز) با اطمینان انجام نگرفت و نیاز به بررسی‌های تکمیلی جهت فعالیت‌های میدانی دارد. مطالعات میکروسکوپی این پژوهش حاکی از وجود خودناسازگاری در نژادگان‌های مورد مطالعه بود. خودناسازگاری شدید در گل‌های زردآلو پیش از این نیز گزارش شده است (۶). به همین منظور لازم است که ارزیابی خودناسازگاری در سال‌های آتی تکرار شود.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-05-24]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.3.8.0]

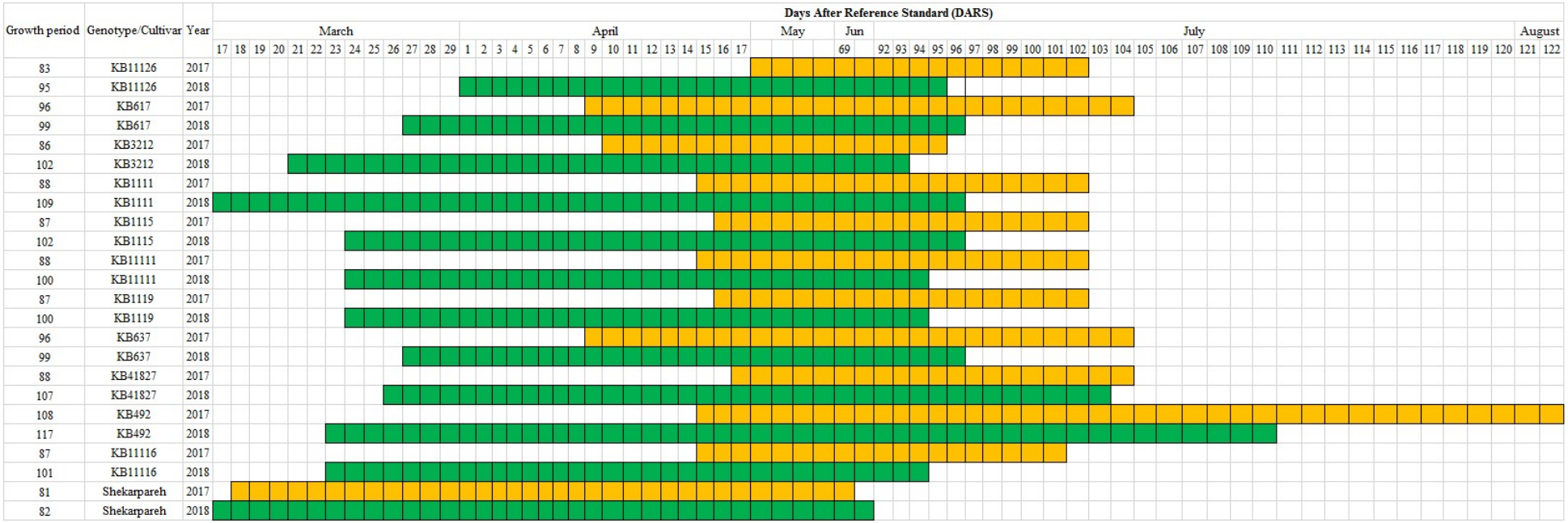

Fig. 3. Time interval between flowering to harvest of superior apricot genotypes in the Kashan-Borzak region during the 2017 and 2018 growing seasons.

شکل ۳- بازه زمانی بین زمان آغاز گلدهی تا برداشت میوه نژادگان‌های برتر زردآلو در شهر برزک کاشان، طی فصل رشد سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۶ و ۱۳۹۶-۱۳۹۷.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-05-24]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.3.8.0]

جدول ۱- درصد تشکیل میوه در ۱۵، ۳۵ و ۷۵ روز بعد از مرحله تمام گل و گرده‌افشانی کنترل‌شده نژادگان‌های زردآلو در منطقه برزک، کاشان.

Table 1. Percentage of fruit set at 15, 35, and 75 days after full bloom (DAFB) and controlled pollination of apricot genotypes in Kashan-Barzok region.

نژادگان Genotype	میوه بستن (۱۵ روز بعد از مرحله تمام گل) Fruit set (15 DAFB)	میوه بستن (۳۵ روز بعد از مرحله تمام گل) Fruit set (35 DAFB)*	میوه بستن (۷۵ روز بعد از مرحله تمام گل) Fruit set (75 DAFB)*
KB1111	22.32	0	0
KB11126	20.11	1	1
KB1115	48.75	0	0
KB637	42.59	0	0
KB617	44.82	0	0
KB44237	3.85	0	0
KB12939	14.85	0	0
KB492	24.03	0	0
KB4541	0	0	0
KB1044	20.01	0	0
KB1045	53.83	0	0

* ۳۵ و ۷۵ روز بعد از مرحله تمام‌گل به دلیل سرمازدگی میوه ها ریزش کردند و درصد تشکیل میوه صفر شد.

بررسی تندش دانه گرده و رشد لوله گرده با استفاده از میکروسکوپ فلورسنس

در این ارزیابی مشاهده شد که تعداد زیادی از دانه‌های گرده روی کلاله بیشتر نژادگان‌ها جوانه زدند و تراکم لوله گرده در برخی از نژادگان‌ها در یک چهارم ابتدایی خامه و در برخی دیگر تا نصف ابتدایی خامه، بالا بود و رفته رفته از تعداد آن‌ها کاسته شد، به صورتی که تنها تعداد محدودی از آنها به رشد خود ادامه دادند (شکل ۴). لوله‌های گرده تا گردنه تخمدان قابل مشاهده بودند، اما بعد از آن به دلیل وجود کرک و له‌شدگی تخمدان قابل مشاهده نبودند. با توجه به نتایج به‌دست آمده، دانه‌های گرده در نژادگان‌های KB۱۱۱۱، KB۶۱۷، KB۴۹۲، KB۱۰۴۴، KB۱۰۴۵، KB۱۱۵ و KB۱۱۱۲۶ به خوبی جوانه زدند و نژادگان‌های KB۴۴۲۳۷، KB۱۲۹۳۹، KB۴۵۴۱ و KB۶۳۷ تندش کمتری نسبت به دیگر نژادگان‌ها داشتند. در بیشتر نژادگان‌ها تعداد محدودی از لوله‌های گرده در بازه ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ ساعت به گردن تخمدان رسیده و از آن عبور کردند (شکل ۴). بیشینه جوانه‌زنی دانه گرده تا ۴۸ ساعت اول اتفاق افتاد و بعد از این بازه زمانی جوانه زنی چندانی قابل مشاهده نبود. بیشینه تندش بعد از گذشت ۲۴ ساعت در زیتون، گیلاس سیاه مشهد و زردالو نیز گزارش شده است (۱۷).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-05-24]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.3.8.0]

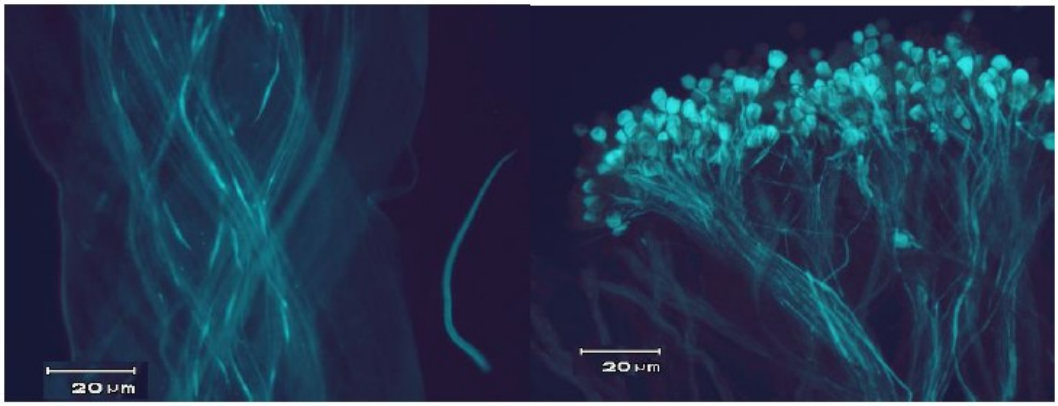

Fig. 4. Visualization of germinated pollens on the stigma (Right) and growth of pollen tubes in the style with a fluorescence microscope (Left).

شکل ۴- آشکارسازی دانه‌های گرده تنژیده روی کلاله (راست) و رشد لوله‌های گرده در خامه با میکروسکوپ فلورسنس (چپ).

تندش دانه گرده، در کشت درون شیشه‌ای

براساس نتایج به‌دست آمده، درصد جوانه زنی دانه گرده در محیط کشت پایین بود (شکل۵) در صورتی که در مزرعه و با توجه به مشاهده‌های میکروسکوپ فلورسنس (شکل۴) جوانه زنی بالایی مشاهده گردید. بالاترین و پایین‌ترین درصد جوانه زنی دانه گرده مربوط به نژادگان KB۴۵۴۱ و KB۶۱۷ بود (شکل ۵). نتایج آزمایشگاهی با نتایج جوانه زنی در مزرعه همخوانی نداشت، به‌طوری که در مزرعه جوانه زنی دانه گرده به خوبی در سطح کلاله انجام گرفته بود. احتمال دارد عدم جوانه زنی دانه گرده در محیط کشت آزمایشگاه ناشی از انتقال و نگهداری نامناسب دانه‌های گرده، نابالغی دانه های گرده موجود در بساک و نامناسب بودن محیط کشت دانه های گرده باشد. با توجه به این موارد و مشاهدات میکروسکوپی به نظر می‌رسد جوانه‌زنی دانه‌های‌گرده به‌خوبی انجام می‌شود و رشد لوله‌های گرده تا میانه خامه انجام گرفت، اما میوه‌ای تشکیل نشد. احتمال خودناسازگاری وجود دارد، اما به‌دلیل کاهش دما و سرمازدگی در آن بازه زمانی نمی‌توان با اطمینان وجود خودناسازگاری در بین نژادگان‌ها را بیان کرد.

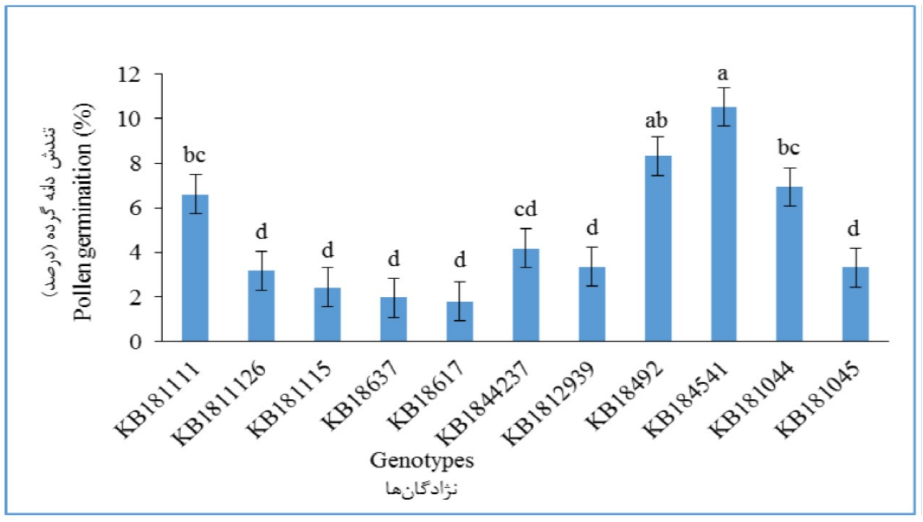

Fig. 5. Percentage of in vitro pollen germination of 11 superior apricot genotypes grown in Kashan-Barzok region, in 2018 growing season. Bars with similar letters are not significantly different based on Duncan multiple range tests at $P \leq 0.01$.

شکل ۵- درصد تندش درون شیشه‌ای دانه گرده ۱۱ نژادگان برتر زردآلوی پرورش‌یافته در منطقه برزک کاشان، در سال ۱۳۹۷. حرف‌های مشابه از نظر آماری بر اساس آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ با یکدیگر ندارند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-05-24]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.3.8.0]

تراکم‌گل روی شاخه

تراکم‌گل در بین ۱۱ نژادگان برتر تنوع بالایی داشت. با توجه به پراکندگی جوانه‌های گل روی شاخه، در نژادگان‌های KB۶۱۷، KB۶۳۷، KB۱۲۹۳۹ و KB۱۱۱۵ جوانه‌ها به‌صورت خوشه‌ای در انتهای شاخه و روی سیخک‌ها رشد کرده بودند؛ درحالی که در دیگر نژادگان‌ها جوانه‌ها در طول شاخه و در جوانب آن رشد کرده بودند. براساس نتایج مشاهده شده، نژادگان KB۱۰۴۵ با ۱۵۸/۵۷ گل، بیشترین تراکم گل در طول شاخه و نژادگان KB۱۲۹۳۹ با ۶۰/۵۲ گل، کمترین تراکم گل را داشتند (شکل ۶). تراکم گل نیز با درصد تشکیل میوه مرتبط است. نوع رقم بر تراکم گل در هلو تاثیرگذار بوده است (۲۱). همچنین، نژادگان‌های KB۱۰۴۵، KB۱۱۱۲۶ و KB۱۱۱۱ از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند و تراکم گل آن‌ها به یکدیگر نزدیک و بالا است. نژادگان‌های KB۱۰۴۴، KB۴۹۲، KB۶۱۷ وKB۶۳۷ نیز از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشته و تراکم گل متوسط دارند و نژادگان KB۴۵۴۱ و KB۴۴۲۳۷ نیز تراکم گل پایین‌تری نسبت به دیگر نژادگان‌ها دارند، اما تفاوت چشمگیری در تراکم گل بین ۱۱ نژادگان مشاهده شد و تراکم گل در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار گردید (شکل ۶).

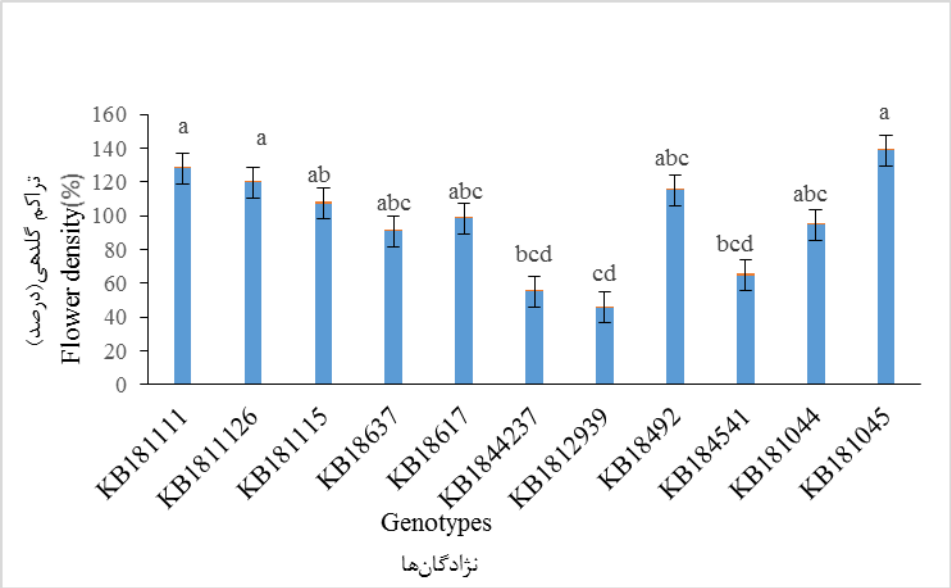

Fig. 6. Flower density (%) of 11 superior genotypes in the Kashan-Barzok region in the 2018 growing season. Bars with similar letters are not significantly different based on Duncan multiple range tests at $P \leq 0.01$.

شکل ۶- تراکم گلدهی (درصد)، بین ۱۱ نژادگان برتر منطقه برزک کاشان در سال ۱۳۹۷. ستون‌های با حروف مشابه از نظر آماری بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

نتیجه‌گیری

به علت تغییر شرایط اقلیمی و نوسان‌های دمایی، گل‌های درختان میوه ممکن است در فصل زمستان یا بهار شکوفا شوند. درختان دیر گل با نیاز سرمایی بالا ممکن است به علت تاخیر گلدهی مقداری از خسارت‌ها را کاهش دهند، اما مشخص نیست که سرمای بهاره در سال‌های آتی در چه زمانی رخ دهد و حتی ممکن است بعد از شکوفایی ارقام دیرگل نیز سرمازدگی بهاره در منطقه ایجاد شود. بنابراین، باید به موارد دیگر، افزون بر تاخیر گلدهی توجه شود و راهکارهای جدیدی برای جلوگیری از خسارات سرمای بهاره مطرح شود که خود نیاز به مطالعات و پژوهش‌های بیشتر در این زمینه است.

نژادگان ۱۰۴۵ با ۱۳۸/۵۷ گل، بیشترین تراکم گل در طول شاخه، و نژادگان ۱۲۹۳۹ با ۴۵/۵۲ گل، کمترین تراکم گل را داشتند. همچنین، دانه‌های گرده در نژادگان KB۱۱۱۱-KB۶۱۷-KB۴۹۲-KB۱۰۴۴-KB۱۰۴۵-KB۱۱۵ و KB۱۱۱۲۶ به خوبی

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-05-24]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.3.8.0]

جوانه زدند و نژادگان‌های KB۴۴۲۳۷-KB۱۲۹۳۹-KB۴۵۴۱ و KB۶۳۷ جوانه زنی کمتری نسبت به دیگر نژادگان‌ها داشتند. با توجه به بروز سرمازدگی بهاره درصد تشکیل میوه به خوبی تعیین نشد.

چنین به نظر می‌رسد با نتایج حاصل از تراکم گلدهی، جوانه‌زنی دانه گرده مطلوب و درصد تشکیل میوه نژادگان‌های KB۱۱۱۲۶، KB۱۱۱۵، KB۱۱۱۱، KB۱۰۴۵، KB۱۰۴۴، KB۴۹۲، KB۶۱۷ و KB۶۳۷ بهتر باشد که با بررسی‌های تکمیلی که انجام خواهد شد به عنوان نژادگان‌های امیدبخش در پروژه‌های آتی اصلاح زردآلو و یا در باغ‌های تجاری مورد استفاده قرار گیرند.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از آزمایشگاه درختان میوه (پومولوژی) گروه علوم باغبانی و آقای مهندس محسن یادگاری کارشناس آزمایشگاه دانشگاه تربیت مدرس تشکر می‌شود. همچنین، از سازمان جهاد کشاورزی شهرستان کاشان (آقای مهندس طوسی)، سازمان هواشناسی شهرستان کاشان (آقای مهندس ارغوانی) و همه باغداران منطقه برزک و شهر کاشان به خاطر همکاری بی‌دریغشان طی دو سال پژوهش در منطقه، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع References

1. Ansari, M. and G. Davarynejad. 2008. The flowering phenology of sour cherry cultivars. J. Agr. Enviro. Sci. 4.: 117-124.
2. Arzani, K. 1989. Compatibility and incompatibility studies of some sweet cherry cultivars in fertilization and fruit set of sweet cherry cv. `Siah Mashad' MSc thesis, Department of Horticultural Science, University of Tehran. 153 p. (In Persian).
3. Arzani, K**.** 2017. The potential and limiting environmental conditions on fruit trees germplasm and yield of established orchards in Iran. *First International Horticultural Science Conference of Iran (IrHC2017),* September 4-7, Tarbiat Modares University (TMU), Tehran Iran, Abstracts Book, O-63(216): 110 p. (In Persian).
4. Arzani, K. 2020. The onset of controlled hybridization, pollination studies, and the history of pollinizer application in the commercial fruit tree orchards in Iran. Acta Hort. 1297: 137-144.
5. Arzani, K., A. Khalighi., M. mostafavi., A. Maniei., and P. veVojdani.1992. Evaluation of the best pollinator for sweet cherries of the `Siah Mashhad' cultivar. J. Hort. Sci. 23: 65-75p. (In Persian).
6. Arzani, K. and A. Khalighi. 1998. Pre-season pollen collection and outdoor hybridization for pollinizer determination in sweet cherry cv. Siah Mashad. Acta Hort. 468: 575-582.
7. Arzani, K., F. Bahadori and S. Piri. 2009. Paclobutrazol reduces vegetative growth and enhances the flowering and fruiting of mature 'J.H. Hale' and `Red Skin' peach trees. Hort. Environ. Biotechnol. 50(2): 84-93.
8. Atkinson, C. and A. Lucas. 1996. The Response of flowering date and cropping of *Pyrus communis* Cv. Concorde to autumn warming. J. Hort. Sci.71(3): 427-434.
9. Brown, D.S. 1952. Climate in relation to deciduous fruit production in California. IV. Effect of the mild winter of 1950-51 on deciduous fruits in northern California. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci 59: 111-18.
10. Cerovic, M. 1998. Global airport retailing. business insights consumer report. Datamonitor. London.
11. de Nettancourt, D. 1997. Incompatibility in angiosperms. Sexual Plant Reprod. 10(4): pp.185-199.
12. Ebrahimi, S., A. Rezainejad., A. Ismaili and F. Karimi. 2017. Variety and heritability of morphological traits in some apricot genotypes in climatic conditions of Sanandaj, Kurdistan province, Iran. Plant Prod. Tech. 9 (1): 17-32p. (In Persian).
13. Fallah-Barzoki, S., K. Arzani and N. Bouzari. 2017. Preliminary assessment in genetic diversity of mature apricot (*Prunus armeniaca* L.) genotypes grown under Kashan environmental conditions. First International Horticultural Science Conference of Iran (IrHC2017). Abstracts Book, P-58 (177) Page: 183.
14. FAO. 2019. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC
15. Guleryuz, M. 1988. A study on breeding by selection of wild apricots quality and resistance to spring frosts in Erzincan plain. Professor thesis, Ataturk University Faculty of Agriculture, Erzurum.
16. Kato, M., S. Kato and H. J. B. S. Sassa. 2012. Polyacrylamide gel electrophoresis of S-RNase fragments for identification of S-genotypes of Japanese pear (*Pyrus pyrifolia*). Breed. Sci. 62(4): 348-351.
17. Milošević, T., N. Milošević, I. Glišić and B. Krška. 2010. Characteristics of promising apricot (*Prunus armeniaca* L.) genetic resources in Central Serbia based on blossoming period and fruit quality. Hort. Sci..37(2): 46-55.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-05-24]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.3.8.0]

18. Najatian, M.A. 2003. Evaluation of genetic diversity of some apricot (Prunus Armeniaca L.) cultivars in Iran. PhD Thesis. Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. (In persian).
19. Nejatian, M.A and K. Arzani. 2004. Determination of self-incompatibility and effective pollination period in four local Iranian apricots (*Prunus armeniaca* L.) cultivars. Iran. J. Hort. Sci. Tech. 5(3): 147-156 (In Persian).
20. Nyéki, J. and M. Soltész. 1996. Floral biology of temperate zone fruit trees and small fruits. Akadémiai Kiadó. National Agricultural Library.
21. Okie, W. and D. J. H. Werner. 1996. Genetic influence on flower bud density in peach and nectarine exceeds that of the environment. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 31(6):1010-1012.
22. Richter, A. A. 1972. L'amandier. Academie les Sciences Agricoles. Jard. Bot. de Nikitski, Yalta. (quoted by Grasselly and Crossa-Raynaud, 1980).
23. Robert, E. and S. Seeley. 1989. Flower bud coatings of spray oils delay dehardening and bloom in peach trees. HortScience, 24(6):914-915.
24. Roy, D. 2000. Plant breeding: Analysis and exploitation of variation: Alpha Science Int'l Ltd.
25. Ruml, M., A. Vuković and D. Milatović. 2010. Evaluation of different methods for determining growing degree-day thresholds in apricot cultivars. Int. J. Biometeorol. 54(4): 411-422.
26. Sheikhi, A., K. Arzani and M. Kousheshsaba. 2016. Determination of self and cross-(in) compatibility of some Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) and European pear (*Pyrus communis* L.) cultivars native to Iran. Seed Plant Improv. J. 32(3): 383-400 (In Persian).
27. Williams, R. 1965. The effect of summer nitrogen applications on the quality of apple blossom. J. Hort. Sci. 40(1): 31-41.
28. Yilmaz, K.U. and K. Gurcan. 2012. Genetic diversity in apricot. In the book: Genetic Diversity in Plants: InTech. 512 p.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-05-24]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.3.8.0]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 23 (3): 511-522 (2022)
Research article

Flowering and Self-Incompatibility in Some of the Superior Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Genotypes Grown in Barzok, Kashan

S. Fallah-Barzoki, K. Arzani*, N. Bouzari[1]

Identification of superior genotypes within the rich fruit trees germplasm in Iran is an important task. Eighty suitable genotypes were selected within the 600 genotypes that were grown in the Barzok, Kashan region, then 11 genotypes were considered as the superior genotypes. Besides recording the flowering periods of the 80 suitable genotypes, evaluation of the 11 superior genotypes was recorded during the 2017 and 2018 growing seasons. A 21 days difference at the beginning of flowering was recorded during two years of study. The high variability within the studied genotypes was observed in flower density. The genotype KB1045 with 158 flowers and genotype KB12939 with 60 flowers in 100 cm of shoot showed the biggest and lowest flower density, respectively. The highest fruit set record on 15 days after controlled self-pollination was recorded on genotype KB1045 (53.83 % fruit set) and the lowest was belong to genotype KB4541 (with 0 % fruit set). The microscopic examinations showed well germination of transferred pollens on the self-pollinated stigma. The microscopic fluorescence examination of pollen tube growth in the style at 48, 72, 96, and 120 h after self-pollination showed that very rare pollen tubes reached the ovary, so confirmed the incompatibility of the studied genotypes. Because the studied genotypes were superior in terms of many morphological traits, the obtained results can facilitate further apricot breeding programs on these genotypes.
Keywords: Apricot, Pollination, Pollen, Pollen tube, Frost damage, Fluorescence microscope.

1. Former M.Sc. Student, Professor of Pomology, Department of Horticultural Science, Tarbiat Modares University, and Associate Professor, Horticultural Research Institute, Karaj, Iran, respectively.
*Corresponding Author, E-mail: (arzani_k@modares.ac.ir)

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2025-05-24]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.3.8.0]