

بررسی الگوی گلدهی و کمیت دانه گرده برخی ژنوتیپ‌های نر پسته

(*Pistacia vera* L.) در شرایط آب و هوایی قزوین

مصطفی قاسمی^{۱*}، سعید کاشانی‌زاده^۱، مجید گل‌محمدی^۱، شیوا قاسمی^۱، حجت هاشمی‌نسب^۲، حسین حکم‌آبادی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۰۷

تاریخ ارسال: ۱۳۹۹/۰۴/۲۲

^۱ هیأت علمی بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران

^۲ هیأت علمی بخش کشاورزی، قزوین، ایران

* نویسنده مسئول: mostafaghaseemi417@gmail.com

^۲ هیأت علمی پژوهشی، پژوهشکده پسته، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رفسنجان، ایران

^۳ هیأت علمی ایستگاه پسته دامغان، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شاهرود، ایران

خلاصه

گرده افشانی ناکافی یکی از مهم ترین دلایل پایین بودن عملکرد پسته در کشور می باشد. تفاوت در زمان گلدهی درختان نر و ماده پسته، عدم رعایت نسبت درختان نر به ماده در باغ و عدم قرارگیری در جهت مناسب می تواند به طور قابل توجهی کارایی گرده افشانی و در نتیجه عملکرد درختان پسته را کاهش دهد. همرسی و همزمانی گلدهی درختان نر و ماده برای انجام موفقیت آمیز گرده افشانی و تلقیح ضروری می باشد. در این بررسی ۵۶ ژنوتیپ نر پیوندی پسته موجود در ایستگاه پسته یزبر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین مورد بررسی قرار گرفتند و خصوصیات گلدهی آن ها ارزیابی شد. برای این منظور از هر ژنوتیپ ۳ شاخه پلاک گذاری شد و در فصل بهار پارامترهای فنولوژیکی از قبیل شروع گلدهی، تمام گل و انتهای گلدهی بررسی شدند. علاوه بر این شاتون های نر در طول دوره گلدهی جمع آوری شد و شاخص هایی چون وزن تر و خشک گل آذین، وزن دانه گرده هر گل آذین و تعداد گل آذین در سرشاخه بررسی شدند. نتایج نشان داد طول دوره گلدهی رقم ماده کله بزی در باغ ۱۱ روز بود. شروع گلدهی ۲ اردیبهشت، مرحله تمام گل ۷ اردیبهشت و پایان گلدهی ۱۲ اردیبهشت بود. ژنوتیپ های گرده دهنده نیز در همه صفات به جز وزن تر گل آذین اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد

داشتند. ارزیابی ها نشان داد که از میان ۵۶ ژنوتیپ گرده دهنده، ژنوتیپ های ۲-530 و ۲-522 دیرگل ترین بودند. بیشترین طول دوره گلدهی با ۱۳/۳، ۱۲/۶ و ۱۲/۳ روز به ترتیب مربوط به ژنوتیپ های ۴-526، ۱-516 و ۳-522 بود و پس از آن ژنوتیپ های ۵-502، ۵-529 و ۱-529 قرار داشتند. کوتاه ترین طول دوره گلدهی نیز متعلق به ژنوتیپ ۳-521 با ۵ روز بود. گلدهی ژنوتیپ های ۲-502، ۴-526، ۱-516 و ۳-522 کاملاً با گلدهی رقم کله بزی تطابق داشت و ۱۰۰ درصد گلدهی این رقم ماده را پوشش می داد. همچنین ژنوتیپ های ۴-526، ۳-526، ۳-522، ۳-508، ۶-518، ۶-525 و ۴-508 وزن خشک گل آذین و مقدار دانه گرده تولیدی بیشتری داشتند. از نظر تعداد شاتون نیز مشاهده شد ژنوتیپ های ۵-529، ۴-528، ۴-508، ۴-526، ۶-518 و ۴-509 بیش از ۳ شاتون داشتند. ژنوتیپ ۴-526 با توجه به طولانی بودن دوره گلدهی آن و هموگام بودن با رقم کله بزی و همچنین داشتن گرده و شاتون بیشتر می تواند به عنوان ژنوتیپ برتر برای گرده افشانی رقم کله بزی معرفی شود.

واژه های کلیدی: پسته، تنوع ژنتیکی

ژنوتیپ نر، شاتون،

مقدمه

گرده زا را نشان می‌دهد. ویژگی‌های زایشی درختان
 نر ممکن است تحت تاثیر رشد درخت، سن درخت و
 ژنوتیپ قرار گیرد (Polito & Weinbaum, 2006; Kamiab *et al.*, 1998). هنگامی که ارقام ماده
 در مرحله تمام‌گل هستند تولید گرده کافی با قوه
 نامیه بالا در درختان نر با اهمیت می‌باشد (Kamiab *et al.*, 2006).

مارتینز و هرکو (۱۹۹۴) زمان گلدهی و کمیت
 و کیفیت دانه گرده را در ۱۷ رقم نر پسته مورد
 بررسی و ارزیابی قرار دادند. در بررسی آنها دوره
 گلدهی ارقام نر یک ماه طول کشید و گلدهی اکثر
 ارقام ماده را پوشش می‌داد. در مطالعه حسن (۱۹۸۶)
 که بر روی ارقام محلی سوریه انجام گرفت، طول دوره
 گل دهی یک هفته گزارش شد.

چابونیو همکاران (۲۰۱۴) مراحل نمو جوانه
 گل ۱۹ ژنوتیپ نر را در کشور تونس مورد بررسی قرار
 دادند و ۹ مرحله نمو را گزارش کردند که
 شامل مرحله رکود، جوانه سبز (آغاز نمو براهته)، مرحله
 متورم شدن با مشخص شدن نوک، طویل شدن جوانه
 و ظاهر شدن گل‌های خوشه، ظاهر شدن محور اولیه
 گل‌آذین، مشخص شدن انشعابات ثانویه گل‌آذین، آزاد
 شدن گرده در کمتر از ۵۰ درصد بساک‌ها، آزاد شدن
 گرده در بیش از ۵۰ درصد بساک‌های گل‌آذین و در
 انتها آزاد شدن گرده و خشک شدن خوشه گل نر
 بودند. این محققین گزارش کردند در ژنوتیپ‌های مورد

پسته به عنوان یکی از مهمترین محصولات باغی و
 سومین کالای صادراتی کشور به لحاظ ارزآوری، از اهمیت
 ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به اینکه بخش
 قابل مصرف میوه پسته بذر آن می‌باشد بنابراین انجام
 گرده‌افشانی در این گیاه اهمیت به سزایی دارد (کامیاب
 و همکاران، ۲۰۰۶). گرده‌افشانی ناکافی یکی از
 مهم‌ترین دلایل پایین بودن عملکرد پسته در کشور
 می‌باشد. انجام لقاح در درختان دو پایه مانند پسته
 ارتباط نزدیکی با تعداد و موقعیت درختان نر در باغ
 دارد. تفاوت در زمان گلدهی درختان نر و ماده پسته،
 عدم رعایت نسبت درختان نر به ماده در باغ و عدم
 قرارگیری در جهت مناسب می‌تواند به طور قابل
 توجهی کارایی گرده افشانی و در نتیجه عملکرد
 درختان پسته را کاهش دهد. گزارش شده که دورترین
 فاصله موثر درخت نر و ماده پسته که در آن با وزش
 بادی با سرعت ملایم، حداقل یک دانه گرده زنده روی
 کلاله گل ماده یافت شود، ۲۰ متر است (Vaknin *et al.*, 2002).
 همچنین نسبت ۲۴ به ۱ نسبت مناسب
 توصیه شده درختان ماده به نر می‌باشد که متاسفانه
 در بیشتر باغات پسته این نسبت رعایت نمی‌شود و به
 ازای هر ۹۰ الی ۱۵۰ درخت ماده یک درخت نر وجود
 دارد (کاشانی زاده، ۱۳۸۴). شورکی و سجلی (۱۹۹۶)
 دریافتند که یکی از دلایل پوکی میوه‌های پسته، عدم
 وجود گرده می‌باشد که این اهمیت همزمانی گلدهی
 درختان نر و ماده و تعیین بهترین درختان نر به عنوان

بررسی تفاوت معنی‌داری از نظر تعداد گل روی محور اصلی و انشعابات گل‌آذین وجود نداشت.

طایفه علی اکبرخانی و همکاران (۱۳۹۲)، ۲۵ ژنوتیپ ماده و ۱۵ ژنوتیپ نر منطقه فیض آباد خراسان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مربوط به ژنوتیپ‌های نر نشان داد طول دوره گلدهی ۱۰-۱۵ روز متغیر بود. ژنوتیپ‌های ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ طولانی‌ترین طول گلدهی (۱۵ روز) را نشان دادند و به عنوان ژنوتیپ‌های برتر معرفی شدند. درصد جوانه‌زنی دانه گرده در ژنوتیپ‌های مورد بررسی بین ۴۴ تا ۸۷ درصد متغیر بود. در حالیکه در بررسی‌های تینز و هرکو (۱۹۹۴) حداکثر جوانه زنی دانه گرده ۹۳ و حداقل جوانه زنی ۷۸ درصد بود. نوع گرده در زمان رسیدن میوه و افزایش طول و درصد خندانی پسته موثر بوده و گرده گونه اهلی (*Pistacia vera*) سبب حجیم شدن مغز و افزایش درصد خندانی پسته می‌شود. کالسن و همکاران (۲۰۱۶) شناسایی ارقام گرده دهنده مناسب با ارقام تجاری را یکی از مهم‌ترین اهداف برنامه‌های اصلاحی پسته دانستند که نقش موثری در افزایش عملکرد و کاهش پوکی این محصول دارد.

ایران یکی از مراکز اصلی تنوع ژنتیکی پسته با تنوع بالایی از ژنوتیپ‌های نر و ماده می‌باشد. اگرچه تحقیقات قابل توجهی روی ارقام ماده در کشورهای مختلف انجام شده است، ولی در مورد ارقام نر اطلاعات کمی در دسترس است. در این

بررسی ۵۶ ژنوتیپ نر پسته موجود در ایستگاه پسته یزبر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین مورد بررسی قرار گرفتند و خصوصیات گلدهی آنها ارزیابی شد. دستیابی به منابع ژنتیکی پسته، تعیین و شناسایی خصوصیات رویشی و زایشی ارقام و فنوتیپ‌های پسته، از مهمترین اقدامات اصلاح این گیاه است.

مواد و روش‌ها

در این بررسی ۵۶ ژنوتیپ نر پسته موجود در ایستگاه پسته یزبر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین طی سال ۱۳۹۹-۱۴۰۰ مورد بررسی قرار گرفتند و خصوصیات گلدهی آنها ارزیابی شد. این ایستگاه در ۳۵ کیلومتری جنوب شرقی شهر قزوین قرار دارد. ارتفاع از سطح دریا ۱۱۷۶ متر و از نظر جغرافیایی بین ۳۶ درجه و ۲ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۶ دقیقه طول شرقی خط استوا قرار دارد. میانگین بارندگی سالانه ۲۵۰ میلی‌متر و متوسط حداقل و حداکثر دمای سالانه به ترتیب ۱۵- و ۳۸+ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

از هر ژنوتیپ ۳ شاخه‌پلاک گذاری شد و در فصل بهار پارامترهای فنولوژیکی از قبیل شروع گلدهی، تمام گل و انتهای گلدهی بررسی و ارقام از نظر زمان گلدهی (زودگل، متوسط گل و دیرگل) و طول دوره گلدهی تقسیم‌بندی شدند.

نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌های گرده‌دهنده در همه صفات به جز وزن تر گل‌آذین اختلاف معنی‌داری داشتند. همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری در صفات آغاز گلدهی، اوج گلدهی، پایان گلدهی، طول دوره گلدهی، وزن خشک گل‌آذین، وزن دانه گرده هر گل‌آذین و تعداد شاتون در سرشاخه در سطح ۱ درصد نشان دادند.

نتایج نشان داد طول دوره گلدهی رقم ماده کله‌بزی در باغ ۱۱ روز بود. شروع گلدهی ۲ اردیبهشت، مرحله تمام گل ۷ اردیبهشت و پایان گلدهی ۱۲ اردیبهشت بود. میانگین طول دوره گلدهی در ژنوتیپ‌های نر نیز برابر ۷/۶۶ روز و در کل جمعیت برابر با ۲۳/۳ روز بود که شروع آن از ۲۸ فروردین در ژنوتیپ 530-2 تا ۱۹/۳ اردیبهشت در ژنوتیپ 522-2 متغیر بود. از نظر زمان شروع گلدهی مشاهده شد ژنوتیپ 530-2 که روز ۲۸ فروردین گل داد زودگل-ترین بود و پس از آن ژنوتیپ 529-2 قرار داشت که ۳۰ فروردین گل داد.

طول دوره گلدهی شامل بازشدن ۵ تا ۹۵ درصد گل‌های گل‌آذین در نظر گرفته شد. علاوه بر این شاتون‌های نر در طول دوره گلدهی جمع‌آوری و شاخص‌هایی چون وزن تر و خشک گل‌آذین و وزن دانه گرده هر گل‌آذین بررسی شدند. برای تعیین مقدار وزن دانه گرده در هر گل‌آذین ابتدا گل‌آذین‌های کاملا رسیده ولی باز نشده درختان انتخاب و جداسازی بر روی کاغذ سفید براق و صاف و بدون برجستگی گذاشته شدند. بعد از گذشت ۲۴ الی ۳۶ ساعت، گل‌آذین‌ها را تکان داده تا گرده‌ها کاملا از گل‌آذین‌ها جدا شوند. سپس وزن دانه‌های گرده هر گل‌آذین توسط ترازو محاسبه شد. تعداد جوانه هر سرشاخه ژنوتیپ‌ها نیز ثبت گردید. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS استفاده و مقایسه داده‌ها بر اساس آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده ژنوتیپ‌های نر پسته.

صفت	درجه آزادی	میانگین مربعات
آغاز گلدهی	۵۵	۴۳/۷۸۱**
اوج گلدهی	۵۵	۳۶/۸۹**
انتهای گلدهی	۵۵	۳۶/۴۳**
طول دوره گلدهی	۵۵	۱۲/۵۷**
وزن تر گل‌آذین	۵۵	۶/۴۰۱ ^{ns}
وزن خشک گل‌آذین	۵۵	۰/۸۹**
وزن دانه گرده	۵۵	۵۱۴۵/۲۷۴**
تعداد شاتون در سرشاخه	۵۵	۲/۲۳**

***، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد و غیر معنی‌دار.

نتایج آنها نشان داد دوره بین آغاز و انتهای گلدهی ژنوتیپ‌ها ۴ تا ۱۱ روز بود و همه ارقام نر قبل از ارقام ماده گل دادند اما ارقام نری که گلدهی آنها تاحدی همزمان با ارقام ماده بود به عنوان ارقام برتر انتخاب شدند.

در بررسی هاشمی‌نسب و همکاران (۱۳۹۸)، متوسط طول گلدهی ژنوتیپ‌های نر پسته سرخس ۸/۳۲ روز بود و طول دوره گل‌دهی کل جمعیت برابر با ۳۵/۲ روز ثبت گردید که نشان از طولانی بودن طول گل‌دهی در جمعیت گرده‌دهنده‌های سرخس می‌باشد. زودگل‌ترین ژنوتیپ M8 بود که ۱۴ فروردین گل داد و دیرگل‌ترین M90 که گلدهی آن ۸ اردیبهشت بود. آن‌ها گزارش کردند ژنوتیپ‌های نر پسته وحشی سرخس از طول دوره گل‌دهی کوتاه‌تر، گل‌دهی دیر هنگام‌تر، اندازه گل‌آذین کوچک‌تر و حجم دانه گرده کمتری نسبت به نرهای اهلی برخوردار بوده اما قدرت جوانه‌زنی دانه گرده بالاتری دارند. بررسی‌طایفه علی اکبرخانی و همکاران (۱۳۹۲)، روی ۱۵ ژنوتیپ نر منطقه فیض‌آباد خراسان نشان داد طول دوره گلدهی بین ۱۰-۱۵ روز متغیر بود. ژنوتیپ‌های ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ طولانی‌ترین طول گلدهی (۱۵ روز) را نشان دادند و به عنوان ژنوتیپ‌های برتر معرفی شدند. مطالعه اسماعیل‌پور (۱۳۸۴) بر روی مراحل فنولوژی گل‌دهی ۱۳ ژنوتیپ نر اهلی در شرایط آب و هوایی رفسنجان نشان داد که طول دوره گل‌دهی ۱۴/۲ روز بود. در

دیرگل‌ترین ژنوتیپ نیز 2-522 بود که شروع گلدهی آن روز ۱۴ اردیبهشت بود (شکل ۱). شروع گلدهی ۷۶/۷۸ درصد ژنوتیپ‌ها (۴۳ ژنوتیپ) از ۳۱ فروردین تا ۹ اردیبهشت متغیر بود. ۳/۷۵ درصد ژنوتیپ‌ها قبل از ۳۱ فروردین و ۱۹/۶۴ درصد بعد از ۹ اردیبهشت شروع به گلدهی کردند.

در ژنوتیپ‌های نر بیشترین طول دوره گلدهی با ۱۳/۳، ۱۲/۶ و ۱۲/۳ روز به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های 526-4، 516-1 و 522-3 بود که با هم تفاوت معنی‌داری نشان ندادند و پس از آن ژنوتیپ‌های 502-5، 529-5 و 529-1 قرار داشتند. کوتاه‌ترین طول دوره گلدهی نیز متعلق به ژنوتیپ‌های 3-521 با 5 روز بود. از نظر تطابق زمانی مشاهده شد گلدهی ژنوتیپ‌های 502-5، 526-4، 516-1 و 522-3 کاملاً با گلدهی رقم کله بزی تطابق داشت و ۱۰۰ درصد آن را پوشش می‌داد. اغلب ژنوتیپ‌ها یعنی ۶۰/۷ درصد ژنوتیپ‌ها (۳۴ ژنوتیپ) طول گلدهی کمتر از ۸ روز داشتند. ۲۶/۷۸ درصد ژنوتیپ‌ها (۱۵ ژنوتیپ) طول گلدهی ۸ تا ۱۰ روز داشتند و ۱۲/۵ درصد ژنوتیپ‌ها (۷ ژنوتیپ)، طول گلدهی بیش از ۱۰ روز داشتند.

کوروگلو و کاکسال (۱۹۹۵) ۳۰ ژنوتیپ نر را در منطقه Gaziantep و Kahramanmaras ترکیه مورد ارزیابی قرار دادند و هنگامی که اولین بساک‌های ۱۰ الی ۱۵ خوشه گل در هر درخت شکافته شدند رابه عنوان زمان گلدهی درختان نر در نظر گرفتند.

- ۲۳۷/۸۹ میلی گرم)، 526-6 (۱۳۶۰ میلی گرم -
- ۲۲۸/۷۸ میلی گرم)، 522-3 (۱۲۹۰ میلی گرم -
- ۲۱۳/۶۷ میلی گرم) و 508-3 (۱۱۵۰ میلی گرم -
- ۱۹۳/۳ میلی گرم) بود (جدول ۲).

بررسی هاشمی‌نسب و همکاران (۱۳۹۸) روی ۳۳ گرده‌دهنده جمعیت سرخس نشان داد که بالاترین وزن خشک گل‌آذین (۱/۴۷۲ گرم) و دانه گرده در گل‌آذین (۳۱۰/۸ میلی گرم) در ژنوتیپ M5 مشاهده شد. کمترین وزن دانه گرده در گل‌آذین نیز متعلق به ژنوتیپ MN9 برابر با ۵۷ میلی گرم بود که کمترین مقدار در میان جمعیت گرده‌دهنده کلکسیون سرخس بود. در بررسی کامیابو همکاران (۲۰۰۶) که روی ۱۰ ژنوتیپ نر پسته در پژوهشکده پسته کشور انجام شد وزن گل‌آذین از ۴/۵ گرم در ژنوتیپ P6 تا ۱/۶۶ گرم در ژنوتیپ P8 (میانگین ۳/۱۳۸ گرم) متغیر بود. وزن گرده تولیدی نیز از ۰/۰۷۱ گرم تا ۰/۲۶۷ گرم متغیر بود. این محققین همچنین گزارش کردند قوه نامیه گرده‌های جمع‌آوری شده از قلمه‌های جدا شده و نگهداری شده در بطری آب بالاتر از گل‌آذین‌های خشک شده در دمای اتاق بود. در مطالعه‌ای دیگر اسماعیلی و همکاران (۱۳۹۷) با بررسی و مقایسه میزان تولید گرده در ۵ ژنوتیپ نراهلی مختلف نشان دادند که میانگین وزن گرده تولیدی در هر گل‌آذین ۲۳۷ میلی گرم و تعداد گل‌آذیندر هر درخت نر ۲۰۶۲

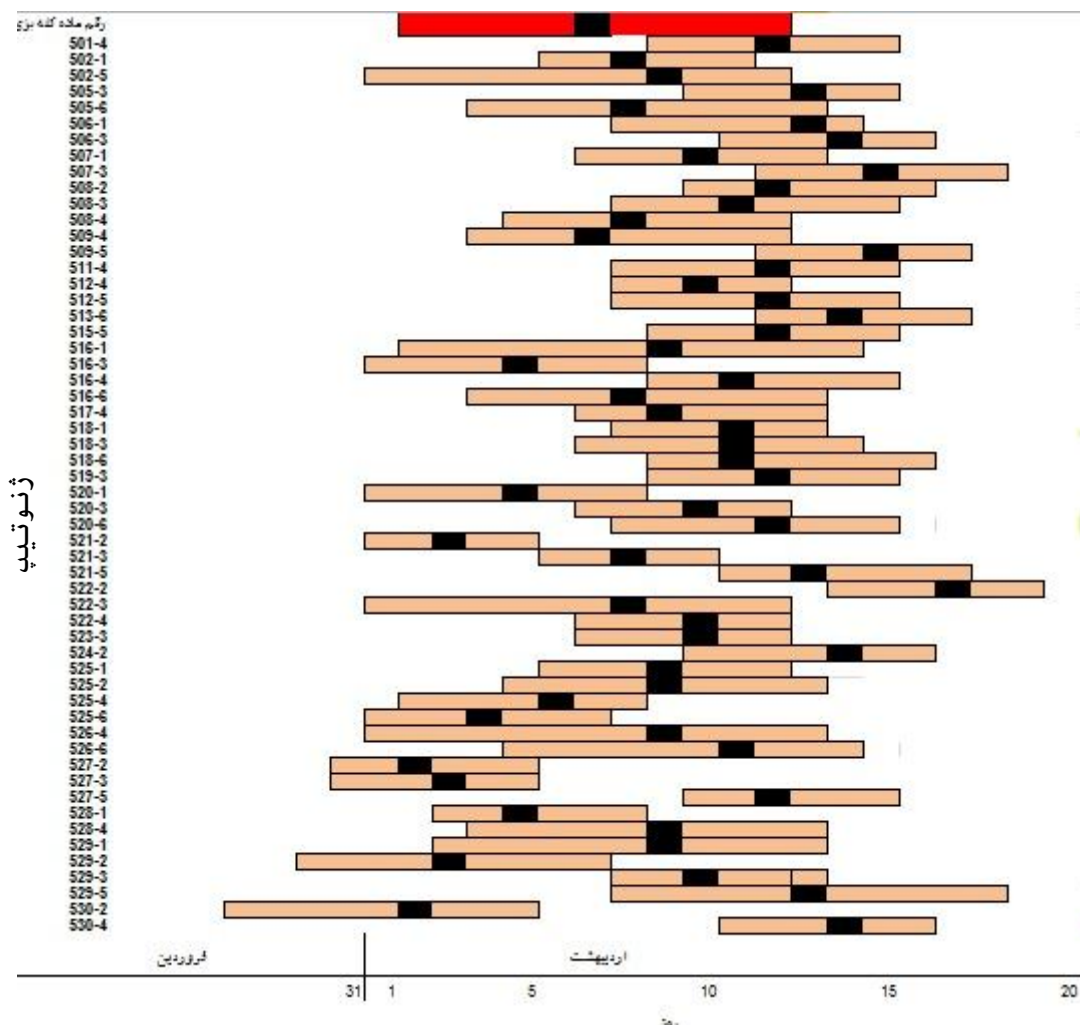
گزارش حسن (۱۹۸۶) طول دوره گلدهی ارقام نر سوری تنها یک هفته طول کشید. در بررسی‌قراب و همکاران (۲۰۰۲) روی ۱۷ ژنوتیپ نر در مناطق مرکزی تونس، نتایج نشان داد که طول دوره گلدهی ژنوتیپ‌های زودگل طولانی‌تر بود و طی دو سال بررسی متوالی به ترتیب ۱۷ و ۲۰ روز بود.

مارتینز و هرکو (۱۹۹۴) اظهار داشتند که مهم‌ترین ویژگی‌هاییک ژنوتیپ نر برتر پسته شامل همزمانی گل‌دهی با ارقام ماده، مقدار دانه گرده تولیدی بالا، قدرت تلقیح‌کنندگی بالا و صفات مورفولوژیکی مناسب برای گرده افشانی می‌باشد. کامیابو همکاران (۲۰۰۶) در پژوهشکده پسته کشور، ۱۰ ژنوتیپ نر پسته را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد زمان گلدهی ژنوتیپ‌های P₁ و P₂ با کله قوچی، P₃، P₄ و P₅ با احمدآقایی، P₆ و P₇ با اوحدی و P₈، P₉ و P₁₀ با اکبری تطابق داشت.

الف- وزن تر و خشک گل‌آذین و دانه گرده تولیدی

نتایج نشان داد از نظر وزن تر گل‌آذین تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها در سطح آماری ۵ درصد مشاهده نشد اما ژنوتیپ‌ها در پارامتر وزن خشک گل-آذین و وزن دانه گرده تولیدی هر گل‌آذین تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد نشان دادند (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بیشترین وزن خشک گل‌آذین و وزن خشک گرده تولیدی به ترتیب متعلق به ژنوتیپ‌های 526-4 (۱۴۱۶ میلی گرم-

عددبود و ژنوتیپ‌های نر از نظر وزن و تعداد دانه گرده در گل‌آذین اختلاف معنی‌داری نشان ندادند.



شکل ۱. زمان‌آغاز، تمام گلوپایانگلد هیژنوتیپ‌ها بگرده‌دهنده پسته و میزان همپوشانی با رقم ماده کله‌بزی؛ مستطیل

سیاه‌نشان‌دهنده زمان تمام گلمی باشد (شروع، تمام گل و پایان گلدهی به ترتیب شامل باز شدن ۵، بیش از ۵۰ و ۹۵ درصد گل‌های گل‌آذین بود).

جدول ۲- وزن خشک گل‌آذین، وزن خشک گرده تولیدی هر گل‌آذین و تعداد شاتون در سرشاخه هریک از ژنوتیپ‌های نر پسته.

ژنوتیپ	وزن خشک گل‌آذین (گرم)	وزن خشک گرده تولیدی هر گل‌آذین (میلی‌گرم)	تعداد جوانه در سرشاخه
501-4	۰/۳۴۳۳±۰/۰۳۷۸yz	۴۸/۳۳±۵/۵۰۷vw	۱/۶۷±۰/۵۷۷efg
502-1	۰/۷۱±۰/۰۱۷۳hijk	۱۱۹/۱۹۰±۲/۶۲۴hijkl	۱/۳۳±۰/۵۷۷fg
502-5	۰/۴۷±۰/۰۳۶۰wxy	۸۰/۱۰۰±۵/۱۵۰t	۲/۶۷±۰/۵۷۷vede
505-3	۰/۵۹۳±۰/۰۵۷۸mnopqrstu	۸۸/۷۷±۱۰/۲۲rst	۱/۰±۰ g
505-6	۰/۶۴۳±۰/۰۶۸۰klmnr	۱۰۷/۸±۱۰/۶۹۱lmnop	۲/۳۳±۰/۵۷۷vedef
506-1	۰/۵۹۶۷±۰/۰۵۵۱mnopqrst	۹۵/۱۴۷±۴/۷۸۱opqrst	۱/۰±۰ g
506-3	۰/۷۷۶±۰/۰۵۰۳ghi	۱۳۱/۱۱۰±۴/۵۲۴۹ghi	۱/۳۳±۰/۵۷۷fg
507-1	۰/۸±۰/۰۸۵۴fgh	۱۳۴/۵۵۰±۱۴/۲۲۲fgh	۱/۶۷±۰/۵۷۷efg
507-3	۰/۸۵۶۷±۰/۰۵۷۷۴efg	۱۳۵/۳۳±۱۰/۲۷۲fgh	۱/۳۳±۰/۵۷۷fg
508-2	۰/۶۸۶۷±۰/۰۵۷۷ijklm	۱۰۶/۰۰±۶/۹۲۸lmnopq	۱/۶۷±۰/۵۷۷efg

۱/۳۳±۰/۵۷۷fg	۱۹۳/۳۴۰±۴/۴۰۱c	۱/۱۵±۰/۰۳۴۶۴c	508-3
۴/۰±۱ ab	۱۵۱/۶۷±۱۱/۵۴۷de	۰/۹۰۳±۰/۰۵۷۷de	508-4
۳/۳۳±۰/۵۷۷bc	۱۱۷/۱۸۰±۲/۵۵۹ijkl	۰/۶۹±۰/۰۱ijkl	509-4
۲/۳۳±۰/۵۷۷cdef	۱۲۸/۸۱±۸/۲۷۹ghij	۰/۷۸±۰/۰۲fghi	509-5
۲/۳۳±۰/۵۷۷cdef	۸۴/۶۳±۲/۵۶۹rst	۰/۴۹۳±۰/۰۲۰۸vw	511-4
۱/۳۳±۰/۵۷۷fg	۸۴/۶۷±۹/۵۰۴۳rst	۰/۵±۰/۰۴۵۸tuvw	512-4
۱/۰±۰ g	۸۴/۱۶۷±۷/۲۸۵۸۳rst	۰/۴۹±۰/۰۵۵۶vw	512-5
۲/۳۳±۰/۵۷۷cdef	۸۳/۸۵۰±۶/۵۲۸۲st	۰/۴۸۳±۰/۰۵۵۰vw	513-6
۱/۳۳±۰/۵۷۷fg	۵۲/۳۳±۹/۸۶۵uvw	۰/۳۵۳±۰/۰۴۷۲yz	515-5
۲/۳۳±۰/۵۷۷cdef	۱۱۱/۲۳±۱۹/۰۹۶۱۶klmno	۰/۶۵۶۷±۰/۱۰۲۱jklmnopq	516-1
۱/۶۷±۰/۵۷۷efg	۹۱/۱۰۰±۳/۴۸۲qrst	۰/۵۴±۰/۰۱stuvw	516-3
۱/۳۳±۰/۵۷۷fg	۸۵/۵±۵/۷۶۶rst	۰/۵۱۳±۰/۰۲۳stuvw	516-4
۱/۳۳±۰/۵۷۷fg	۸۵/۱۰۰±۱/۸۵۲rst	۰/۵۰۳±۰/۰۰۵۷tuvw	516-6
۲/۶۷±۰/۵۷۷cde	۹۱/۶۳±۴/۳۵pqrst	۰/۵۳۶۷±۰/۰۳۲۱stuvw	517-4
۱/۳۳±۰/۵۷۷fg	۱۴۶/۴۴±۴/۳۰۱ef	۰/۸۷±۰/۰۳۴۶ef	518-1
۲/۳۳±۰/۵۷۷cdef	۸۴/۵۳±۴/۰۰۶۶rst	۰/۴۹±۰/۰۰۵۷uv	518-3
۳/۳۳±۰/۵۷۷bc	۱۶۵/۱۰۰±۵/۱۵۰vd	۰/۹۸۳±۰/۰۰۲۰d	518-6
۱/۶۷±۰/۵۷۷efg	۵۱/۸۹±۱۰/۶۸uvw	۰/۳۶۳±۰/۰۰۵۵۰yz	519-3
۲/۰±۰ defg	۱۰۱/۱۰۰±۵/۱۳۹mnopqr	۰/۶۶±۰/۰۰۵۵۰jklmno	520-1
۲/۳۳±۰/۵۷۷cdef	۱۱۵/۲۳±۰/۴۰۴ijklm	۰/۶۷۳±۰/۰۰۱۵۲۱jklmn	520-3
۱/۳۳±۰/۵۷۷fg	۹۱/۹۸۷±۹/۰۱۶۷pqrst	۰/۶۰۳±۰/۰۰۵۰۳lmnopqrs	520-6
۱/۰±۰ g	۱۱۰/۴۲±۵/۵۰۱lmno	۰/۸۴۶±۰/۰۰۴۵۰۹efg	521-2
۱/۳۳±۰/۵۷۷fg	۹۷/۸۸۷±۲/۸۳۸nopqrs	۰/۵۷±۰/۰۰۳pqrstuv	521-3
۱/۰±۰ g	۶۰/۱۰۰±۵/۰۲۲uvw	۰/۳۷۶±۰/۰۰۲۳۰۹yz	521-5
۱/۰±۰ g	۶۶/۲۲±۵/۶۹u	۰/۴±۰/۰۰۲۶۶xy	522-2
۲/۳۳±۰/۵۷۷cdef	۲۱۳/۶۷±۷/۷۶۷b	۱/۲۹۳±۰/۰۰۵۵۰۸b	522-3
۱/۳۳±۰/۵۷۷fg	۶۳/۶۳±۳/۱۸۳uv	۰/۳۹۳±۰/۰۰۱۱۵۵xyz	522-4
۱/۳۳±۰/۵۷۷fg	۵۸/۵۳±۱/۹۷۷uvw	۰/۳۹۳±۰/۰۰۱۱۵۵xyz	523-3
۱/۰±۰ g	۴۷/۲۲۱±۲/۷۱۵w	۰/۳۰۳±۰/۰۰۱۵۲۸z	524-2
۱/۳۳±۰/۵۷۷fg	۹۳/۵۳±۱۳/۴۱۸۴pqrst	۰/۵۵۳±۰/۰۰۶۶۵۸rstuvw	525-1
۳/۰±۱cd	۹۹/۶۶±۵/۵۰۷۵mnopqrs	۰/۵۷±۰/۰۰۲۶۶pqrstuv	525-2
۱/۰±۰ g	۹۸/۴۰۷±۹/۷۳۹nopqrs	۰/۵۶۶±۰/۰۰۶۵۰qrstuvw	525-4
۱/۳۳±۰/۵۷۷fg	۱۶۳/۷۶±۳/۶۹۵d	۰/۹۷۶±۰/۰۰۳۲۱۵d	525-6
۲/۳۳±۰/۵۷۷bc	۲۳۷/۸۹±۱۱/۵۴۸۶a	۱/۴۱۶±۰/۰۰۸۵a	526-4
۲/۶۷±۰/۵۷۷cde	۲۲۸/۸۸±۲۵/۸۴۱a	۱/۳۶±۰/۰۰۱۵۲۷ab	526-6
۲/۳۳±۰/۵۷۷cdef	۱۴۳/۷۷±۶/۹۳۲efg	۰/۸۵±۰/۰۰۵efg	527-2
۱/۳۳±۰/۵۷۷fg	۱۱۳/۵۵۰±۶/۹۴۳ijklm	۰/۶۶۳±۰/۰۰۵۵۰jklmnop	527-3
۱/۰±۰ g	۸۸/۳۳±۱۴/۴۳rst	۰/۵۸±۰/۰۰۴۳۵۹nopqrstuv	527-5
۱/۶۷±۰/۵۷۷efg	۱۲۰/۸۹±۵/۵۴۰hijkl	۰/۷۰±۰/۰۰۲۰۸ijk	528-1
۴/۳۳±۰/۵۷۷a	۱۲۷/۰۰±۱۶/۶۴۳hijk	۰/۷۴۳±۰/۰۰۶۸۰hij	528-4
۲/۳۳±۰/۵۷۷cdef	۹۵/۵۵±۳/۱۷۷opqrst	۰/۵۷۳±۰/۰۰۵۵۰opqrstuv	529-1
۱/۳۳±۰/۵۷۷fg	۹۴/۷۶±۱/۳۶۵opqrst	۰/۵۶±۰/۰۰۱rstuvw	529-2
۲/۳۳±۰/۵۷۷cdef	۹۶/۶۶±۳/۵۱۱opqrst	۰/۵۷۳±۰/۰۰۲۵۱۷opqrstuv	529-3
۴/۳۳±۰/۵۷۷a	۱۲۱/۰۰±۳/۶۰۵۵hijkl	۰/۷۱±۰/۰۰۱۷۳hijk	529-5
۲/۳۳±۰/۵۷۷cdef	۱۲۷/۸۷±۸/۳۳۳hij	۰/۷۶۶±۰/۰۰۵۰۳ghi	530-2
۲/۳۳±۰/۵۷۷cdef	۸۹/۰۰±۶/۹۲rst	۰/۵۳±۰/۰۰۲stuvw	530-4

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد هستند.

4، 518-6 و 509-4، هریک به طور متوسط ۳/۳ شاتون

در سرشاخه داشتند. ۵۰ ژنوتیپ (۸۹/۲ درصد) بین ۱

تا ۳ جوانه داشتند (جدول ۲). در بررسی هاشمی نسب

و همکاران (۱۳۹۸)، بیشترین (۸/۶) و کمترین (۰/۶)

تعداد گل‌آذین بارور در سرشاخه به ترتیب در

ب- تعداد شاتون در سرشاخه‌ها

از نظر تعداد شاتون در سرشاخه‌ها مشاهده شد

که ژنوتیپ‌های 529-5، 528-4 و 508-4 به ترتیب با

میانگین ۴/۳، ۴/۳ و ۴ عدد بیشترین تعداد شاتون را

در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها داشتند. ژنوتیپ‌های 526-

ژنوتیپ‌های M41 و M10 شمارش شد. در بررسی چابونی و همکاران (۲۰۱۴) روی ۱۹ ژنوتیپ نر در کشور تونس، مشخص شد درصد جوانه‌های زایشی روی شاخه‌های یکساله از ۸ درصد در ژنوتیپ H23a تا ۷۳/۹ درصد در H26a متغیر بود. گزارش شده که تراکم گل‌آذین در شاخه ارقام نر ثبات بیشتری از ارقام ماده دارد و علت آن تولید میوه و تناوب باردهی در ارقام ماده می‌باشد (Crane & Nelson, 1971). در بررسی قراب و همکاران (۲۰۰۲) روی ۱۷ ژنوتیپ نر در مناطق مرکزی تونس، نتایج نشان داد که تراکم گلدهی (تعداد جوانه زایشی در شاخه) در ژنوتیپ‌های زودگل (تراکم ۳/۵) بیشتر بود.

داشتن گرده و شاتون بیشتر می‌تواند به عنوان ژنوتیپ برتر برای گرده‌دهی رقم کله بزی معرفی شود. ژنوتیپ‌های زودگل 530-2 و 529-2 می‌توانند به عنوان گرده دهنده ارقام زودگل و ژنوتیپ دیرگل 522-2 به عنوان گرده دهنده ارقام دیرگل مدنظر قرار گیرند. ارزیابی‌های انجام شده به خوبی نشان می‌دهد که این کلکسیون به عنوان یک ژرم پلاسما ارزشمند از تنوع و پتانسیل اصلاحی بالایی برخوردار است که می‌تواند در برنامه‌های اصلاحی ارقام گرده‌دهنده و ماده مورد استفاده قرار گیرد.

سپاسگزاری

بدینوسیله نویسندگان این مقاله از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین جهت حمایت از این پروژه تشکر می‌نمایند.

منابع

- ۱- اسماعیلی، م.، شریفانی، م.م.، حکم آبادی، ح. و علیزاده، م. (۱۳۹۷) بررسی کمی و عددی تولید گرده در ژنوتیپ‌های نر مختلف پسته با استفاده از لام هموسیتومتر. دومین همایش ملی پسته ایران، رفسنجان، دانشگاه ولیعصر (عج) رفسنجان.
- ۲- اسماعیل پور، ع. (۱۳۸۴). پروژه بررسی، شناسایی و جمع‌آوری ارقام نر. موسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان.

نتیجه‌گیری کلی

ارزیابی‌ها نشان داد که از میان ۵۶ ژنوتیپ گرده‌دهنده، بیشترین طول دوره گلدهی با ۱۳/۳، ۱۲/۶ و ۱۲/۳ روز به ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های 526-4، 516-1 و 522-3 بود. کوتاه‌ترین طول دوره گلدهی نیز متعلق به ژنوتیپ‌های 521-3 با 5 روز و 512-4 و 521-2 با ۵/۳ روز بودند. گلدهی ژنوتیپ‌های 502-5، 526-4، 516-1 و 522-3 کاملاً با گلدهی رقم کله بزی تطابق داشت و ۱۰۰ درصد آن را پوشش می‌داد. ژنوتیپ 526-4 با توجه به طولانی بودن دوره گلدهی آنو هموگام بودن با رقم کله بزی و همچنین

- 9- Hassan, A.H. (1986). Pistachio pollination study and selection of suitable pollinators for Syrian varieties in Aleppo. Plant studies division. the Arab center for the studies of Arid zones and Dry lands. Aleppo University, Syria, 53.
- 10- Kallsen, C.E., Parfitt, D.E. & Maranto, J. (2016). Male pistachio variety named Famoso. United States plant patent application publication. 13 pp.
- 11- Kamiab, F., Vesvaei, A. & Panahi, B. (2006). Male Performance in Pistachio (*Pistacia vera* L.), 133-138. IVth IS on Pistachios and Almonds. Acta Hort. 726, ISHS 2006.
- 12- Koroglu, M. & Kaksal, A.L. (1995). Determination of male pistachio types for the district of Gaziantep and Kahramanmaras. Pistachio nut. Acta Horticulturae, 419: 299-305.
- 13- Martinez, E., & Herreco, M., (1994). Male performance in pistachio (*Pistacia vera* L.). Journal of Horticultural Science. 69(4):1117-1122.
- 14- Polito, V.S. & Weinbaum, S.A. (1988). Intraclonal variation in pollen germinability in kiwifruit, pistachio and walnut as influenced by tree age. Sci. Hort. 36:97-102.
- 15- Shuraki, Y. D & M. Sedgley. (1996). Fruit development of *Pistacia vera* (Anacardiaceae) in relation to the embryo abortion and abnormalities at maturity. Australian Journal of Botany. 33: 31-31.
- 16- Vaknin Y, Gan-Mor S, Bechar A, Ronen B, & Eisikowitch, D. (2002). Electrostatic pollination of pistachio, a novel technique of pollen supplementation in agriculture.
- ۳- طایفه علی اکبرخانی، س.، طلایی، ع.ر. و فتاحی مقدم، م.ر. (۱۳۹۲). ارزیابی تنوع ژنتیکی پسته‌های منطقه خراسان با استفاده از صفات مورفولوژیکی و نشانگر مولکولی RAPD. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی، سال ۲۰، شماره ۱، صفحه ۱۹۲-۱۷۰.
- ۴- کاشانی زاده، س (۱۳۸۴). بررسی، شناسایی و جمع آوری ارقام نر پسته در منطقه قزوین. گزارش پژوهشی موسسه تحقیقات پسته کشور.
- ۵- هاشمی نسب، ح.، اسماعیلیپور، ع.، شرافتی، ع. و نیکویی، م.ر. (۱۳۹۸). بررسی تنوع ژنتیکی درختان نر موجود در یک جمعیت پسته وحشی سرخسبهمنظور شناسایی ژنوتیپ‌های برگرددهنده امیدبخش. مجله علوم و فناوری پسته، ۴(۷): ۷۵-۵۹.
- 6- Chaabouni, C., Ghrab, M. & Ben Mimoun, M. (2014). Assessment of Some Reproductive Traits of Male Pistachio Genotypes in Tunisia. Proc. VIth IS on Almonds and Pistachios. Acta Hort. 1028, ISHS 2014. 307-312.
- 7- Crane, J.C. & Nelson, N.M. (1971). The usual mechanism of alternate bearing in the pistachio. Hort Science 6: 489-90.
- 8- Ghrab, M., Ben Mimoun, M., Triki, H. & Gouta, H. (2002). Evaluation of the performance of seventeen male pistachio-tree specimens. 3rd IS on Pistachios and Almonds. Acta Hort. 591, ISHS 2002

research report: 1511-1516.

Unite States Agri Res and Dev Fund

**Evaluation of Flowering Pattern and Pollen Quantity of Some Pistachio Male
Genotypes Under Qazvin Environmental Conditions**

Abstract

Insufficient pollination is one of the main reasons for the low pistachio yield in the country. Differences in the flowering time of male and female pistachio trees, the inadequate ratio of male to female trees in the orchard and lack of proper orientation can significantly reduce the efficiency of pollination and consequently the yield of pistachio trees. The simultaneous flowering of male and female trees is essential for successful pollination and fertilization. In this study, 56 male pistachio genotypes in Yezbar pistachio station, Qazvin Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Qazvin province during 2020 were examined and their flowering characteristics evaluated. For this purpose, three branches of each genotype labeled in the spring and phenological stages such as flowering beginning, full bloom and end of flowering were examined. Also, male catkins were collected during the flowering period and indicators such as wet and dry weight of the inflorescence, the weight of pollen grains per inflorescence and the number of inflorescences on the branch measured. The results showed that the flowering period of the female Kalebozi cultivar in the orchard was 11 days. Flowering began on April 21, the full bloom stage on April

26, and the end of flowering on May 1. The male genotypes also had a significant difference in all traits except the fresh weight of the inflorescence at the level of 1%. Evaluations showed that among the 56 male genotypes, 530-2 and 522-2 were the earliest and the latest flowering genotypes, respectively. The longest flowering period with 13.3, 12.6 and 12.3 days were related to genotypes 526-4, 516-1 and 522-3, respectively, followed by the genotypes 502-5, 529-5 and 529-1. The shortest flowering period belonged to 521-3 with 5 days. The flowering period of genotypes 502-5, 526-4, 516-1 and 522-3 was completely consistent with the flowering of Kalebozi cultivar and covered 100% of the flowering of this female cultivar. In addition, genotypes 526-4, 526-6, 522-3, 508-3, 518-6, 525-6 and 508-4 had higher dry weight of inflorescence and production of pollen grains. In terms of the number of catkins, the genotypes 529-5, 528-4, 508-4, 526-4, 518-6, and 509-4 had more than three catkins. Genotype 526-4 can be introduced as the superior genotype for pollination of Kolebozi cultivar due to its long flowering period and being synchronous with Kolebozi cultivar and also having more pollens and catkins.

Keywords: Catkin, Genetic Diversity, Male Genotype, Pistachio