زمان گل‌دهی، کمیّت و کیفیت دانه گرده برخی از ژنوتیپ‌های پسته (*Pistacia vera* L.) در رفسنجان

فرشته کامیاب[۱]، علی وزوایی[۱]، علی عبادی[۱] و بهمن پناهی[۲]

چکیده

مطالعه روی ۱۰ ژنوتیپ نر به منظور تعیین زمان گل‌دهی، کمیّت و کیفیت دانه گرده انجام شد. نتایج نشان داد که زمان گل‌دهی ژنوتیپ‌های نر p۱ وp۲ هم‌زمان با رقم ماده کله قوچی، ژنوتیپ‌های نرp۳ ,p۴ وp۵ با رقم ماده احمد آقایی، ژنوتیپ‌های نر p۶ و p۷ هم‌زمان با رقم ماده اوحدی و ژنوتیپ‌های نر p۸ , p۹ وp۱۰ هم‌زمان با رقم ماده اکبری بودند. ژنوتیپ‌های نر از نظر وزن گل آذین اختلاف زیادی نشان دادند به طوری که دامنه آنها از ۴/۵ گرم برای ژنوتیپ p۶ تا ۱/۶۶ گرم برای ژنوتیپ p۸ بود. ژنوتیپ‌های نر از نظر مقدار دانه گرده حاصل از گل آذین نیز اختلاف زیادی نشان دادند و دامنه آنها از ۷۱ میلی‌گرم برای ژنوتیپ p۲ تا ۲۶۷ میلی‌گرم برای ژنوتیپ p۵ بود. به منظور تعیین درصد جوانه زنی دانه گرده از دو نوع محیط کشت مصنوعی استفاده شد. درصد جوانه زنی دانه گرده از ۳۰٪ در ژنوتیپ‌های p۳ وp۴ تا ۸۵٪ در ژنوتیپ p۱۰ متغیر بود. گرده‌های نگه‌داری شده در دمای چهار درجه سانتی‌گراد پس از یک و سه ماه به ترتیب ۳۰ درصد و صفر درصد جوانه زنی داشتند.

واژه‌های کلیدی: گل آذین، ژنوتیپ، جوانه زنی دانه گرده، کمیّت و کیفیت گرده

مقدمه

پسته جزء موارد نادر گیاهان دو پایه است که جوانه‌های گل آن در بهار سال قبل تشکیل و بعد از سپری شدن حدود ۹ ماه در سال بعد شکفته می‌شوند (۷ و ۲۷). جوانه‌ها به طور جانبی تشکیل می‌شوند و تا ۴ یا ۵ هفتگی رویشی بوده و بعد از سپری شدن این مدت برخی از آنها به جوانه‌های زایشی تبدیل می‌شوند (۶, ۹و ۲۸).

جوانه‌های گل بعد از تأمین نیاز سرمایی آماده باز شدن می‌شوند و مدت نیاز سرمایی ۷۵۰ ساعت دمای صفر تا هفت درجه سانتی‌گراد است (۲۴). در شرایط رفسنجان گل‌ها از حدود نیمه فروردین ماه شروع به باز شدن کرده و گل‌های نر کمی زودتر از گل‌های ماده باز می‌شوند (۱، ۲۸ و ۳۳). هر گل آذین عموماً دارای ۱۵۰-۱۰۰ گل بوده و زمان گل‌دهی رقم‌های نر و ماده از دو تا سه هفته متفاوت می‌باشند. گل‌های پسته در

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیاران زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران
۲. استادیار مؤسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]
[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.11.8]

شرایط رفسنجان از حدود نیمه‌های فروردین ماه آماده گرده‌افشانی هستند و برای تطبیق بهتر زمان باز شدن گل‌های نر و ماده می‌توان از ارقام مناسب استفاده کرد (۲۱، ۲۳ و۲۴). در پسته، گرده افشانی توسط باد می‌باشد. به علت داشتن گل‌های بدون گلبرگ و بدون شهد، حشرات نقشی در گرده افشانی پسته ندارند. گرده افشانی ناموفق در پسته را می‌توان به عواملی چون عدم هم‌زمانی گل‌دهی ارقام، عدم استفاده از درختان با زمان‌های متفاوت شکوفایی و عدم رعایت نسبت مناسب درختان نر به درختان ماده می‌باشد(۲۳). در این زمینه برخی تحقیقات به منظور هماهنگ نمودن زمان شکوفایی گل‌های نر و ماده با استفاده از مواد شیمیایی (پاکلو بوترازول) انجام شده است (۲۴).

در ایران ارقام مهم و تجاری پسته عبارت‌اند از: اکبری، کله قوچی، احمدآقایی، اوحدی، ممتاز، شاه پسند و بادامی زرند (۱۹). ارقام موجود در ایران میوه‌های بزرگ و با کیفیت بالا تولید می‌کنند ولی عملکرد آنها در هکتار پایین است. ژنوتیپ‌های نر موجود در ایران بسیار زیاد و مختلف هستند. در آمریکا رقم پیتر به خاطر این‌که بیشترین همپوشانی را در زمان گل‌دهی با رقم ماده کرمان دارد به عنوان رقم نر اصلی مورد استفاده قرار گرفته است(۱۹). پسته گیاهی است که برای تشکیل میوه به پایه نر احتیاج دارد. آنچه که در پسته، قابل فروش و برداشت است، بذر آن می‌باشد. بنابراین گرده‌افشانی نقش مهمی در تولید محصول پسته دارد. برای انتخاب درختان نر در باغ‌های پسته سه نکته مهم ضروری است:

۱- انتخاب درختان نر که از نظر گل‌دهی هم‌زمان با رقم ماده مورد نظر باشند.

۲- استفاده از درختان با مقدار مناسب دانه گرده

۳- بالا بودن قدرت جوانه‌زنی و باروری دانه‌های گرده (۱).

با وجود این‌که تحقیقات قابل توجهی در مورد ارقام ماده در کشورهای مختلف انجام شده است (۲، ۲۷ و ۳۱)، ولی در مورد ارقام نر اطلاعات کمی در دسترس است. پسته از گیاهانی است که هیچ نوع ناسازگاری در گرده افشانی آن وجود ندارد(۱۷). بنابراین تنها احتیاج به یک گرده‌افشان مناسب با قدرت تولید گرده کافی، قدرت جوانه‌زنی خوب دانه گرده و تطابق زمانی شکوفایی آن با گل‌های ماده می‌باشد (۱۷). در بعضی گیاهان دو پایه مانند پسته تطابق زمانی در گل‌دهی درختان نر و ماده وجود ندارد که می‌تواند دلیل پایین بودن تشکیل میوه علی‌رغم وجود تعداد کافی درخت نر در باغ باشد(۱۶). بنابراین با انتخاب رقم نر با دوره گل‌دهی طولانی و هم زمان با رقم ماده و یا با استفاده از گرده افشانی مصنوعی می‌توان تعداد درخت نر در هکتار را کاهش داد درحالی‌که کمیّت و کیفیت محصول بالا باشد. در رفسنجان در اغلب باغ‌های پسته کمبود درختان نر وجود دارد که می‌توان با جمع‌آوری گرده و گرده افشانی مصنوعی یا با پیوند زدن ژنوتیپ نر مناسب این مشکل را رفع کرد. البته در بعضی باغات درخت نر به اندازه کافی وجود دارد ولی از نوع زود گل هستند که با ارقام دیر گل تطا بق زمانی نداشته و به این ترتیب نیاز به جمع آوری گرده ارقام زود گل و استفاده از آن در زمان پذیرا بودن ارقام ماده می‌باشد. این پژوهش به منظور مقایسه ۱۰ ژنوتیپ نر از نظر زمان گل‌دهی، درصد جوانه زنی و مقدار گرده در گل آذین انجام شد. هدف از انجام این تحقیق تعین ژنوتیپ‌های نر مناسب از نظر زمان گل‌دهی، کمیّت و کیفیت دانه گرده برای ارقام ماده تجاری پسته می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات پسته رفسنجان (طول ˚۵۵ و ´۵۶ – عرض ˚۳۰ و ´۲۳)به منظور بررسی ده ژنوتیپ نر از نظر کیفیت و کمیّت دانه‌های گرده پسته و تطابق گل‌دهی آنها با چهار رقم تجاری ماده پسته کله قوچی، احمد آقایی، اوحدی و اکبری به مدت دو سال (۱۳۸۴-۱۳۸۳) انجام شد. سن درختان مورد آزمایش ۲۰ ساله بودند. عملیات آزمایشگاهی لازم به منظور تعیین درصد جوانه زنی در ژنوتیپ‌های نر در آزمایشگاه باغبانی مؤسسه تحقیقات پسته کشور واقع در رفسنجان انجام شد. طرح آزمایشی در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و طی دو سال انجام

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.11.8]

شد. داده‌ها بر اساس مقایسه میانگین به روش دانکن در سطح یک درصد وتوسط نرم افزار آماری SAS تجزیه شدند.

تعیین زمان گل‌دهی

دو ژنوتیپ نر زودگل، پنج ژنوتیپ نر متوسط گل و سه ژنوتیپ نر دیر گل انتخاب شدند. در هر یک از ژنوتیپ‌های نر و ارقام ماده مورد آزمایش، شروع گل‌دهی (زمانی که گرده‌های اولین گل آذین روی درخت آزاد شدند) و پایان گل‌دهی (زمانی که گرده‌های آخرین گل آذین روی درخت آزاد شدند) بررسی شد.

روش تعیین میزان جوانه زنی دانه‌های گرده پسته

به منظور تعیین درصد جوانه زنی دانه‌های گرده، ابتدا گل آذین‌هایی را که رنگ آنها از قرمز به سبز روشن تغییر یافته و ۱۰ درصد گل‌های آنها باز شده بوده به همراه شاخه قطع و در داخل یک بطری آب قرار گرفتند و زیر بطری یک کاغذ سفید قرار داده شد، پس از ۱ الی ۲ ساعت گرده‌های ریزش یافته با یک قلم مو پهن بر روی محیط کشت پخش شدند. در این آزمایش از ۲ نوع محیط کشت استفاده شد. پنج تکرار برای هر ژنوتیپ در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که عملیات تهیه گرده برای هر ژنوتیپ در اتاق جداگانه صورت گرفت.

۱- محیط کشت دارای اسید بوریک ۲- محیط کشت فاقد اسید بوریک

طرز تهیه محیط کشت مصنوعی

الف) محیط کشت نوع اول: ۱- ساکارز۱۵٪، ۲- آگار ۱٪، ۳- اسیدبوریک ۰/۰۱٪ و ۴- آب مقطر ۱۰۰ سی سی

ب) محیط کشت نوع دوم: ۱- ساکارز۱۵٪، ۲- آگار ۱٪، ۳- آب مقطر ۱۰۰ سی سی

ابتدا ۱۵۰ گرم ساکارز، ۱۰ گرم آگار و ۰/۰۱گرم اسید بوریک توزین و داخل ارلن ریخته شد سپس مخلوط داخل ارلن با آب مقطر به حجم ۱۰۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد و به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد اتوکلاو شدند. در مورد محیط کشت نوع دوم اسیدبوریک اضافه نشد. محیط کشت در داخل پتری دیش‌های استریل شده توزیع شد. برای پخش دانه‌های گرده روی محیط کشت از قلم موهای پهن استفاده شد و با ضربات ملایم به قلم مو گرده‌ها روی محیط کشت پخش شدند. پتری دیش‌ها با پارافیلم درزگیری شده و در داخل انکوباتور به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. لازم به ذکر است تمام عملیات بالا در شرایط استریل و زیر هود انجام شد. تعداد دانه‌های گرده جوانه زده در زیر بینوکولار شمارش شد و درصد جوانه زنی برای ژنوتیپ‌های P۱ تا P۱۰ محاسبه گردید.

روش ذخیره و نگه‌داری دانه‌های گرده پسته

دانه‌های گرده تازه پسته در درون شیشه‌های درزگیری شده با پارافیلم داخل دسیکاتور حاوی کلرید کلسیم در یخچال (دمای ۴ درجه سانتی‌گراد) قرار داده شد. بعد از گذشت یک و سه ماه از این تاریخ، درصد جوانه زنی گرده‌ها روی محیط کشت دارای اسید بوریک مانند آنچه که قبلاً توضیح داده شد، محاسبه گردید.

روش اندازه‌گیری کمیّت دانه گرده

برای اندازه‌گیری کمیّت دانه گرده، ابتدا گل آذین‌های کاملاً رسیده ولی هنوز باز نشده را انتخاب و برای هر ژنوتیپ ۶ گل آذین از هر درخت جدا شد و سپس آنها با ترازو وزن شدند و روی یک کاغذ سفید که روی آن براق و صاف و دارای برجستگی نباشد، قرار گرفتند. بعد از گذشت ۲۴ تا ۳۶ ساعت، گرده‌ها به منظور جدا سازی ناخالصی‌ها الک شدند. سپس با ترازو Kern-prg620-3m توزین شدند. این روش کار برای هر ۱۰ ژنوتیپ از P۱ تا P۱۰ به مدت ۲ سال انجام شد.

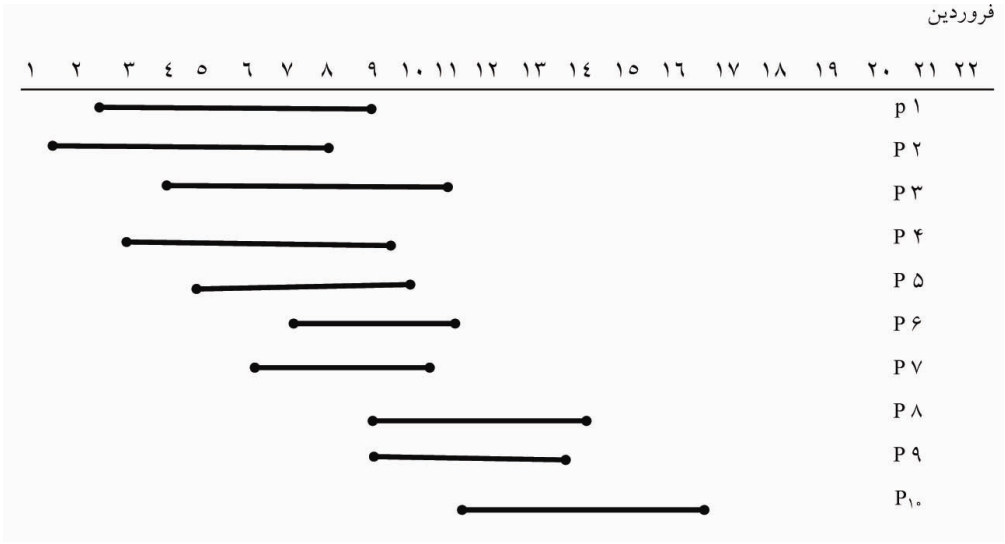
نتایج

زمان گل‌دهی

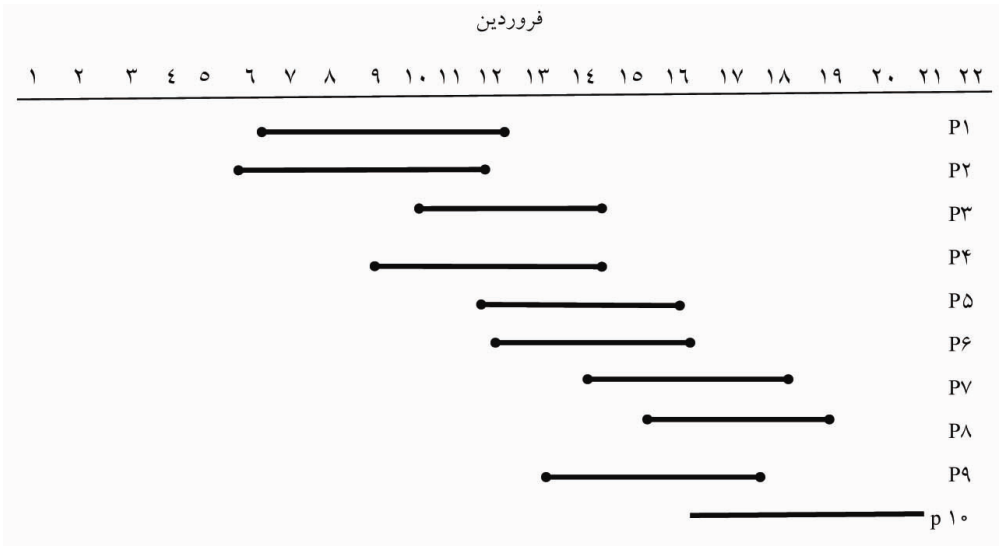
نتایج نشان داد که گل‌دهی ژنوتیپ‌های نر p۱ و p۲ به مدت پنج روز هم‌زمان با رقم ماده کله قوچی، ژنوتیپ‌های

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.11.8]



نمودار۱. طول دوره گل‌دهی ژنوتیپ‌های نر p1 تا p۱۰ در سال ۱۳۸۳

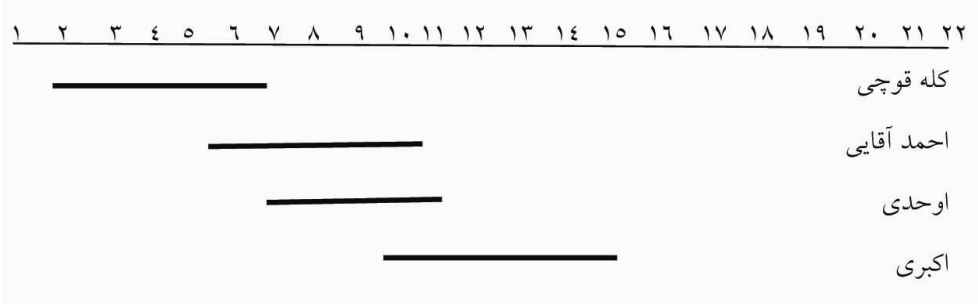


نمودار۲. طول دوره گل‌دهی ژنوتیپ‌های نر p1 تا p۱۰ در سال ۱۳۸۴

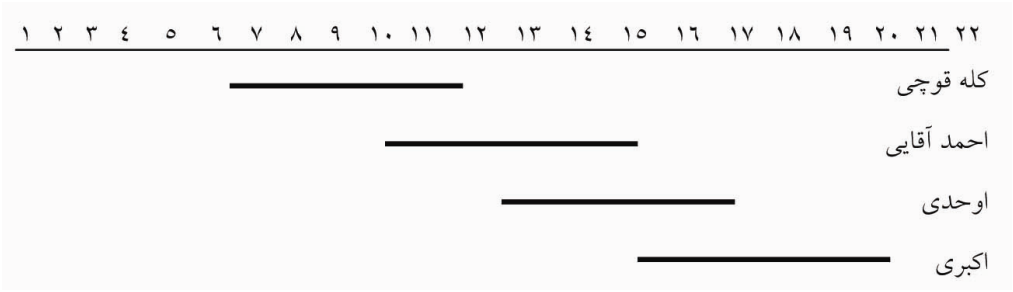
نر p۳ ,p۴ و p۵ به مدت چهار الی پنج روز هم‌زمان با رقم ماده احمد آقایی، ژنوتیپ‌های نر p۶ و p۷ به مدت چهار روز هم‌زمان با رقم ماده اوحدی و ژنوتیپ‌های نر p۸ ، p۹ و p۱۰ به مدت چهارالی پنج روز هم‌زمان با رقم ماده اکبری بود. در ژنوتیپ‌های نر آزمایش شده طول دوره گل‌دهی ۱۴ روز بود (نمودار۱و۲). شروع و پایان زمان گل‌دهی در ارقام نر تحت تأثیر شرایط محیطی است. به عنوان مثال در سال اول و دوم طول دوره گل‌دهی در ژنوتیپ‌های نر p1 تا p۱۰ ثابت بود ولی شروع و پایان گل‌دهی متفاوت بود به این ترتیب که شروع گل‌دهی در سال دوم ۶ روز در مقایسه با سال اول دیرتر بود. به همین ترتیب پایان گل‌دهی در سال دوم در مقایسه با سال اول ۶ روز تأخیر داشته است (نمودار ۱ و ۲). البته گل‌دهی ارقام ماده نیز تحت تأثیر شرایط محیطی است. بنابراین از نظر تطابق گل‌دهی بین ۲ سال مطالعه در پایه‌های نر و ماده پسته هیچ‌گونه تفاوت وجود نداشت (نمودار ۳ و ۴). زمان گل‌دهی در سال‌های مختلف به علت شرایط آب و هوایی متفاوت،

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.11.8]



نمودار۳. طول دوره گل‌دهی ارقام ماده در سال ۱۳۸۳



نمودار۴. طول دوره گل‌دهی رقم ماده در سال ۱۳۸۴

جدول۱. مقایسه درصد جوانه زنی دانه گرده، وزن گل آذین و وزن گرده در ژنوتیپ‌های نر p۱ تا p۱۰

ژنوتیپ / صفت	MS	P۱	P۲	P۳	P۴	P۵	P۶	P۷	P۸	P۹	P۱۰
درصد جوانه زنی	۱۸/۹۳۶**	۶۱^{BCD}	۷۰^{ABC}	۳۰^{E}	۳۰^{E}	۴۰^{DE}	۴۰^{DE}	۵۰^{CDE}	۸۰^{AB}	۷۵^{AB}	۸۵^{A}
وزن گل آذین (gr)	۶۸۴۲۴**	۳/۳^{BC}	۳/۹۱^{AB}	۴/۴۱^{A}	۳/۷۵^{AB}	۲/۱^{D}	۴/۵^{A}	۲/۱۵^{D}	۱/۶۶^{D}	۳/۲۵^{BC}	۲/۳۳^{CD}
وزن گرده (mg)	۷۷۹۷**	۲۱۳^{BE}	۷۱^{G}	۱۵۵^{DE}	۱۷۰^{CD}	۲۶۷^{A}	۲۳۴^{AB}	۱۱۸^{EF}	۱۷۶^{CD}	۱۹۴^{BCD}	۹۶^{FG}

میانگین‌ها در هر ستون با حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن هستند.

مختلف است اما روش و الگوی گل‌دهی در ارقام مختلف در طول سال‌ها، ثابت است.

کمیّت دانه گرده

ژنوتیپ‌های نر از نظر وزن گل آذین اختلاف زیادی نشان دادند. حداکثر وزن گل آذین از ۴/۵ گرم برای ژنوتیپ p۶ تا ۱/۶۶ گرم برای ژنوتیپ p۸ متغیر بود (جدول۱). متوسط وزن ده ژنوتیپ ۳/۱۳۸ گرم بود. مقدار دانه گرده در گل آذین ژنوتیپ‌ها نیز اختلاف معنی‌دار داشتند و حداقل از ۷۱ میلی‌گرم برای ژنوتیپ p۲ تا حداکثر ۲۶۷ میلی‌گرم برای ژنوتیپ p۵ متغیر بود (جدول۱). متوسط وزن گرده ده ژنوتیپ ۱۶۸ میلی‌گرم بود. ژنوتیپ‌های p۵ و p ۶ از نظر مقدار گرده در گل آذین اختلاف معنی‌دار نداشتند. همین وضعیت در مورد ژنوتیپ‌های p۱ و p۴ و p۸ ز یک طرف و ژنوتیپ‌های p۳ و p۴ و p۸ از سوی دیگر مشاهده شد. از نظر وزن گل آذین ژنوتیپ‌های p۲ و p۳ و p۴ و p۶ با یکدیگر و ژنوتیپ‌های p۱ ,

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.11.8]

جدول ۲. نتایج مربوط به درصد جوانه زنی گرده ژنوتیپ‌های نر p۱ تا p۱۰ در دو محیط کشت

درصدجوانه زنی	P۱	P۲	P۳	P۴	P۵	P۶	P۷	P۸	P۹	P۱۰
محیط کشت حاوی ۰/۰۱ درصد اسیدبوریک	٪۶۲	٪۷۰	٪۳۰	٪۳۰	٪۴۰	٪۴۰	٪۵۰	٪۸۰	٪۷۵	٪۸۵
محیط کشت بدون اسید بوریک	٪۴۰	٪۵۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۲۵	٪۳۰	٪۳۰	٪۶۰	٪۵۰	٪۷۰

p۲ , p۴ و p۹ نیز با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند (جدول۱).

کیفیت دانه گرده

درصد جوانه زنی در ژنوتیپ‌های مختلف متفاوت بود. درصد جوانه زنی دانه گرده از ۳۰٪ در ژنوتیپ‌های p۳ وp۴ و ۸۵٪ در ژنوتیپ p۱۰ متغیر بود(جدول۱). متوسط جوانه زنی ده ژنوتیپ ۵۶٪ بود. ژنوتیپ‌های p۱ و p۲ ، سه ژنوتیپ p۳, p۴ , p۵ وp۶ و سه ژنوتیپ p۸ , p۹ ,p۱۰ نیز با هم تفاوت معنی‌دار نداشتند (جدول۱).

درصد جوانه زنی گرده‌های حاصل از این ده ژنوتیپ، در محیط کشت مصنوعی شامل اسید بوریک، ساکارزو آگار، به طور قابل توجهی نسبت به محیط کشت فاقد اسید بوریک بالاتر بود (جدول۲).

ذخیره و نگه‌داری گرده

درصد جوانه زنی گرده‌های نگه‌داری شده در یخچال بعد از یک ماه به ترتیب ۳۵٪ برای ژنوتیپ p۱، ۳۰٪ برای ژنوتیپ p۲، ۱۰٪ برای ژنوتیپ p۳، ۱۵٪ برای ژنوتیپ p۴، ۱۵٪ برای ژنوتیپ p۵، ۲۰٪ برای ژنوتیپ p۶ ، ۳۰٪ برای ژنوتیپ p۷، ۳۵٪ برای ژنوتیپ p۸، ۳۵٪ برای ژنوتیپ p۹ و ۳۷٪ برای ژنوتیپ p۱۰ بود. متوسط درصد جوانه زنی در ۱۰ ژنوتیپ ۳۰٪ بود. بعد از سه ماه درصد جوانه زنی آنها به صفر رسید.

بحث

طول دوره گل‌دهی در این مطالعه در ۱۰ ژنوتیپ نر p۱ تا p۱۰ حدود ۱۴ روز بود اما در تحقیق توسط هاسن که در سال ۱۹۸۶ بر روی ارقام محلی سوریه انجام گرفت، طول دوره گل‌دهی یک هفته گزارش شد (۱۲) و در تحقیقی که در اسپانیا روی ارقام نر مختلف با منشاهای متفاوت انجام شد، طول دوره گل‌دهی یک ماه گزارش شده بود (۱۷). این تنوع اساس خوبی برای انتخاب بعضی ژنوتیپ‌ها با خصوصیات برجسته و ممتاز در کشورهایی است که پسته به عنوان محصول جدید تولید می‌شود.

در این تحقیق ۱۰ ژنوتیپ نر p۱ تا p۱۰ از نظر درصد جوانه‌زنی اختلاف زیادی داشتند و بر خلاف نتایج به دست آمده توسط مارتینز و هررو در سال ۱۹۹۲ بود که در مطالعه آنها حداقل جوانه زنی ۷۸ درصد تا حداکثر جوانه زنی ۹۳ درصد و متوسط جوانه زنی ۸۵ درصد بود(۱۷). البته در طول دو سال مطالعه روی ژنوتیپ‌های نر مورد بررسی، در زمان گل‌دهی ژنوتیپ‌های نر متوسط گل، دمای زیرصفر وجود داشته که شاید این دلیل کاهش درصد جوانه زنی آنها بوده است. بر طبق گزارش پولیتو ولوزا در سال ۱۹۸۸، گرده‌های ارقام زود گل به دمای پایین اول فصل تا حدی مقاومت نشان می‌دهند (۲۰) ولی کرین و همکاران در سال ۱۹۷۴ بیان کردند که جوانه زنی دانه گرده و زنده ماندن آن در مقابل دمای کم کاهش می‌یابد (۸). درصد جوانه زنی گرده‌های حاصل از این ده ژنوتیپ، در محیط کشت مصنوعی حاوی اسید بوریک، ساکارز و آگار به طور قابل توجهی نسبت به محیط کشت فاقد اسید بوریک بالاتر بود. گزارش‌هایی در ارتباط با جوانه‌زنی بالاتر دانه‌های گرده پسته روی محیط کشت شامل ماکرو و میکروالمنت‌ها، مخصوصاً بُر و کلسیم وجود دارد(۲۵). به منظور مطالعه تأثیرات ماکرو و میکروالمنت‌ها بر جوانه‌زنی دانه گرده، آزمایشی روی ۱۱ درخت نر مختلف موجود در کرمان انجام شد و نتایج نشان داد که

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.11.8]

اسیدهای آمینه و عناصر معدنی روی جوانه‌زنی دانه گرده پسته اثر مثبت دارند و رابطه مثبت بین جوانه‌زنی دانه گرده و مقدار لوسین، اکسیروزین، فنیل آلانین و آرژنین وجود داشت. عناصر معدنی مثل آلومینیوم، مس، سدیم و نیتروژن رابطه مثبت با جوانه‌زنی دانه گرده داشتند (۲۵). اغلب تحقیقات، استفاده از محیط کشت حاوی ساکارز را پیشنهاد می‌کنند، اما اسیدبوریک، کلسیم، اسید جیبرلیک و غیره در مواردی در محیط کشت استفاده شده‌اند (۱۴). البته غلظت ساکارز هم در درصد جوانه‌زنی اثر داشته است. ویتانج و الکساندر از محیط کشت حاوی ۱۰٪ ساکارز استفاده کردند(۳۲). پولیتوولوزا نیز بهترین نتیجه را از محیط کشت حاوی۲۰٪ ساکارز به دست آوردند ولی میلکا بین غلظت ۱۰٪ و ۲۰٪ ساکارز اختلاف معنی‌داری به دست نیاورد (۱۸و۲۰). گرده درختان نر پسته اغلب قبل از پذیرا شدن مادگی درختان ماده، ریزش می‌یابد و هم‌زمانی لازم، در طول دوره نسبتاً کوتاهی صورت می‌گیرد (۳۳). بنابراین با جمع آوری دانه گرده قبل از ریزش و ایجاد یک دوره گرده‌افشانی مصنوعی می‌توان کمیّت و کیفیت محصول را افزایش داد. برای این منظور لازم است تا روش ساده‌ای برای جمع آوری و ذخیره دانه گرده به دست آورد. در بسیاری از گونه‌های گیاهی، پس از جمع‌آوری گرده می‌توان آنها را به طور نامحدود در ۱۹۶- درجه سانتی‌گراد بدون این‌که روی زنده ماندن دانه گرده تأثیر گذارد، نگه‌داری کرد (۱۵). اما این روش برای باغدار ساده نیست. به عبارت دیگر دانه گرده تازه حساسیت زیادی به دمای محیط اتاق دارد (۲۹). در این تحقیق جوانه زنی دانه‌های گرده نگه‌داری شده در دمای چهار درجه سانتی‌گراد بعد از یک ماه به طور متوسط چهل درصد و بعد از سه ماه صفر درصد بوده است. بنابراین برای گرده افشانی مصنوعی می‌توان از این روش برای نگه‌داری گرده در کوتاه مدت استفاده کرد. در تحقیقی که روی دو رقم از P. vera و دو گونه *P. terebintus* و *P. atlantica* انجام شد گرده آنها بعد از ۶ ماه نگه‌داری در فریزر در دمای ۱۵- درجه سانتی‌گراد جوانه‌زنی نسبتاً خوبی داشتند و بعد از ۱۲ ماه فقط یکی از ارقام *P. vera*، ۵۰ درصد جوانه‌زنی خود را حفظ کرد (۲۶). ویتانج و الکساندر دو روش منجمد کردن و نگه‌داری دانه گرده پسته در نیتروژن مایع را گزارش دادند و همه ارقام آزمایش شده، بعد از ۱۲ ماه نگه‌داری در فریزر، درصد جوانه‌زنی بالای ۵۰ درصد را نشان دادند. هر چند که دانه‌های نگه‌داری شده در فریزر بعد از ۱۲ ماه، میزان جوانه‌زنی خوبی داشتند اما این دانه‌های ذخیره شده احتیاج به prehydration قبل از کشت در محیط کشت داشتند (۳۲). فاکتورهای محیطی برای زنده ماندن دانه گرده همانند نگه‌داری بذر است به‌طوری‌که کاهش دما، رطوبت و میزان فشار اکسیژن باعث افزایش زنده ماندن دانه‌های گرده می‌شود. در مورد میزان رطوبت باید توجه شود که محدود به یک حد است که کاهش بیشتر از آن حد باعث افزایش زنده ماندن نمی‌شود و خشک کردن اضافی به میزان بیش از حد آستانه قابل قبول، باعث مرگ می‌شود (۴، ۲۰ و ۳۰). غشای دانه‌های گرده خشک به طور قابل توجهی جدا می‌شود و نمی‌تواند به عنوان یک حفاظ یا مانع اسمزی عمل کند که بعد از آبگیری دوباره حالت عادی پیدا می‌کند (۳) اما در مورد دانه‌های گرده که در فریزر نگه‌داری شده‌اند، آب به صورت کریستال یخ داخل دانه گرده ایجاد و باعث گسیختگی و جدا شدن غشاء به صورت غیر قابل برگشت می‌شود در نتیجه اغلب دانه‌های گرده از بین می‌روند (۱۳).

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که در بین ژنوتیپ‌های مختلف هم از نظر اندازه گل آذین و هم از نظر مقدار گرده در آنها تفاوت زیادی وجود داشت. بین اندازه گل آذین و مقدار گرده ژنوتیپ‌های نر مورد آزمایش رابطه مثبت وجود نداشت به‌طوری‌که ژنوتیپ‌هایی با اندازه گل آذین کوچک‌تر ولی گرده زیادتر نسبت به ژنوتیپ‌های دیگر با اندازه گل آذین بزرگ‌تر و گرده کمتر وجود داشتند که موافق با نتایج استر مارتینز و ماریا هرو بود که نشان دادند، اختلاف بسیار زیادی از نظر اندازه گل آذین و مقدار دانه گرده در هرگل آذین در ارقام آزمایش شده در اسپانیا وجود دارد(۱۷). در همه ژنوتیپ‌های نر اندازه گل آذین و مقدار گرده در هر گل آذین در طول دو سال ثابت بود در حالی‌که در ارقام ماده الگوی سال آوری ۲ ساله گزارش شده است

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.11.8]

(۱۰ و ۲۲). در ارقام ماده به علت تشکیل میوه، کمبود کربوهیدارات ایجاد می‌شود ولی در ارقام نر چنین موردی وجود ندارد (۷). الگوی ثابت تولید گرده در گونه‌های دیگر مثل سیب و کیوی نیز گزارش شده است (۵ و ۱۱). در مجموع توصیه می‌شود که در کشت ارقام ماده کله قوچی، احمد آقایی، اوحدی و اکبری به‌ترتیب ژنوتیپ‌های p۱ و p۲، p۳، p۴ و p۵ ؛ p۶ و p۷؛ p۸ ، p۹ و p۱۰ به عنوان ژنوتیپ گرده افشان مناسب کشت شوند تا همپوشانی کافی را داشته باشند. هم‌چنین برای همپوشانی کامل هر رقم ماده می‌توان از دو ژنوتیپ گرده افشان که با زمان قبل از تمام گل و بعد از تمام گل همپوشانی داشته باشند برای افزایش راندمان گرده‌افشانی استفاده کرد.

منابع مورد استفاده

۱. ریاضی، ق. ۱۳۷۳. گرده‌افشانی در پسته و تأثیر آن بر رشد و نمو آن. نشریه پژوهش و سازندگی ۲۳:۱۷-۱۹.

2. Avanzato, D. and F. Monastra. 1981. Coltura del pistachio. Situazione attuale ricerche in corso. Frutti coltura 52: 1-10.
3. Barnabas, B. 1985. Effect of water loss on germination ability of maize (*Zea mays* L.) pollen. Ann. Bot. 55: 201-204.
4. Buitink, J., C. Walters, F. A. Hoekstra and J. Crane. 1998. Storage behavior of *Typha latifolia* pollen at low water contents: interpretation on the basis of water activity and grass concepts. Physiol. Plant 103:145-153.
5. Church, R. M. and R. R. Williams. 1983. Comparison of flower numbers and pollen production of several dessert apples and ornamental *Malus* cultivars. J. Hort. Sci. 58: 327-336.
6. Crane, J. C. and B. T. Iawkiri. 1981. Morphology and reproduction in pistachio. Hort. Rev. 3: 376.
7. Crane, J. C. and N. M. Nelsone. 1971. The usual mechanism of alternate bearing in the pistachio, Hort Sci. 6: 489-490.
8. Crane, J.C., H.I. Ford and C. Danial. 1974. Pollen longevity in *Pistacia*. Calif. Agric. 28: 8-9.
9. Crane, J. C. 1985. Pistachio. CRC Handbook of Fruit Set and Development. Boca Ration. CRC Press., Florida.
10. Crane, J. C. 1971. The Correlative effect of competition on abscission in apricot and pistachio. HortScience 6: 382-5.
11. Gonzaleze, M.V., M. Coque and M. Herrero. 1994 . Pollinator selection in kiwifruit (*Actindia deliciosa*). J. Hort. Sci. 69: 697 – 702.
12. Hassan, A.H. 1986. Pistachio pollination study and selection of suitable pollinators for Syrian varieties in Allepo. Plant studies division. the Arab center for the studies of Arid zones and Dry lands. Aleppo University, Syria, 53.
13. Heslop-Harrison, J. 1979. Interpretation of the hydrodynamics of pollen. Am. J. Bot. 66: 737-743.
14. Johri, B.M. and I.K. Vasil. 1961. Physiology of pollen. The Bot. Rev. 27(3) : 325-381.
15. Lee, C.W., J. C . Thomas and S. L. Buchmann . 1985. Factors affecting *in vitro* germination and storage of jojoba pollen. J. Am. Soc. Hort. Sci. 110: 617-676.
16. Maggs, D. H. 1973. The pistachio as an Australian crop. J. Aust. Instit. Agric. Sci. 39: 10-17.
17. Martinez-palle, E. and M. Herrero. 1994. Male performance in pistachio (*Pistacia veva*). J. Hort. Sci. 69 (6): 1117-1122.
18. Mlika, M. 1992. Germination et conservation du pollen de pistachio (*P.vera* L.). FR Agriculture, Programme de Recherche Agrimed, Vol. VIII Col. GREMPA, Rap. EUR 14081:333-340.
19. Panahi, B. and A. Talaei . 2002. Survey and characterization of Pistachio germplasm in Iran. Acta Hort. 591: 263-264.
20. Polito, V.S. and J. G. Luza. 1988. Longevity of pistachio pollen determined by *in vitro* germination. J. Am. Soc. Hort. Sci. 113: 214-217.
21. Porlinigis, I.C. and D.C. Voyiatzis. 1993. Delaying Anthesis of Staminate Pistachio with paclobutrazol. HortScience 28(8) : 814-816.
22. Porlingis, I.C. 1974. Flower bud abscission in pistachio (*P.vera* L.) as related to fruit development and other Factor. J. Am. Soc. Hort. Sci. 99: 121-125.
23. Porlingis, I.C. and D.C. Voyiatzis.1980. Flower synchronization of staminate and pistillate pistachio trees with Paclohutrazol. Acta- Hort. 179: 521- 527.
24. Procopiou, J. 1973. The induction of earlier blooming in female pistachio trees by mineral oil- DNOC winter sprays. J. Hort Sci. 48: 393-395.
25. Rashedi, M.H., C.H. Davarynejad, M. Nasiri, A. Vatanpoor and L. Laszlo. 1995. Pollen grains amino acids. Micro and Macro elements and pollen tube germination in *Pistacia spp*. ISHS Acta Horticulturae No. 419, International Symposium on Pistachio.
26. Shuraki, Y. D. 1998. Flowering, fruiting and in *vivo* pollen germination. PHD Thesis, Adelaid University, Australia.
27. Spiegel-Roy, P., R. Assaf and L. Garmil. 1972. Essaisd acclimatation et de culture du pistachier (*P. vera*) en Israel. Friuts 27: 619-625.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.11.8]

28. Spiegel, R. 1985. Pistacia CRC Handbook of Flowering. Vol 5, CRC Press, Englan.
29. Stanley, R.G. and H.F. linskens. 1974. Pollen: Biology Biochemistry Management. Springer Verlag Pub., NewYork.
30. Stone, C.L., L.E. Jones and W.E. Whitehouse. 1943. Longevity of pistachio pollen under various conditions of storage. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 42: 305-313.
31. Vargas, F. J. and M. A. Romero. 1992. Observaciones sobre variedades de pistachro. recientmete introducidusen tarragona (Espana). FR Agricalture, Programmede Recherche Agrimed, GREMPA, Rap. EUR 14081(5): 489-494.
32. Vithanage, H. I. M. V. and D. M. Alexander. 1985. Synchronous flowering and pollen storage techniques as aids to artificial hybridization in pistachio (*Pistacia spp.*). J. Hort. Sci. 60: 101-103.
33. Whitehouse, W. E. and C. L Stone. 1941. Some aspects of dichogamy and pollination in pistachio. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 39: 95-100 .

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-26]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.41.11.8]