

بررسی تأثیر گرده‌افشانی تکمیلی در برخی صفات کمی و کیفی سه رقم پسته تجارتي در استان قزوین

سعید کاشانی‌زاده^۱ و مجید گل‌محمدی^۲

چکیده

یکی از اساسی‌ترین مسائل در احداث باغ پسته، تلقیح و گرده‌افشانی مناسب می‌باشد. لذا با توجه به عدم رعایت نسبت درختان نر به درختان ماده و همچنین به علت عملکرد پایین محصول پسته در استان قزوین، گرده‌افشانی مصنوعی (تکمیلی) در پسته مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش از دو رقم گرده‌زای محلی که گرده‌افشان‌های متفاوتی می‌باشند بر روی سه رقم پسته اوحدی، کله‌بزی و اکبری استفاده شد. این آزمایش دارای ۲ فاکتور بود، یکی از فاکتورها ارقام پسته (فاکتور اصلی) در ۳ سطح (کله‌بزی، اوحدی و اکبری) و فاکتور دوم گرده دهنده (فاکتور فرعی) که شامل گرده دهنده همپوشان رقم اوحدی و اکبری (A) و گرده دهنده همپوشان رقم کله‌بزی (B) و گرده دهنده آزاد در سه سطح جمعاً ۹ تیمار در ۳ تکرار بودند. هر واحد آزمایشی شامل انتخاب ۲ خوشه گل در دو جهت شمالی و جنوبی جمعاً ۵۴ واحد آزمایشی نیز در قالب طرح اسپلیت پلات انجام گردید. نهایتاً پس از ثبت صفات (تعداد گل تلقیح شده در خوشه، ریزش اولیه، ریزش ثانویه، تعداد میوه تشکیل‌شده، رشد طولی شاخه، وزن تر، وزن خشک، درصد پوکی، درصد ناخندانی) عملیات تجزیه واریانس و مقایسه میانگین به روش دانکن با نرم‌افزار SAS و MSTATC انجام شد. نتایج نشان دادند که گرده‌افشانی تکمیلی بر تعداد میوه در هر خوشه و کاهش درصد پوکی اثرات مثبت داشت. بهترین درخت نر گرده‌زا مربوط به گرده‌زا محلی (GA) در مرحله ۵۰٪ گلدهی بوده است. گرده‌افشانی تکمیلی نه تنها صفات کمی (تعداد گل در خوشه و وزن خشک مغز پسته) را افزایش داد، بلکه صفات کیفی مانند درصد ناخندانی و پوکی را به ترتیب در ارقام پسته اکبری، اوحدی و کله‌بزی کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: گرده‌افشانی تکمیلی، وزن پسته، مغز پسته، *pistacia vera*

^۱ عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

^۲ عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مقدمه

ایران به‌عنوان بزرگ‌ترین کشور تولیدکننده و صادرکننده پسته در میان کشورهای مهم تولیدکننده پسته در جهان از جمله آمریکا، ترکیه، ایتالیا و یونان می‌باشد. به دلیل طبیعت دگرگرده‌افشان پسته دست‌یابی به عملکرد بالا در گرو ایجاد شرایط محیطی کاملاً مناسب جهت گرده‌افشانی و باروری بالای گل‌های ماده است (احمدی افزادی، ۱۳۸۷).

همچنین عدم تقارن کامل گلدهی درختان نر با درختان ماده نیز در این امر مؤثر است. با توجه به مسائل یادشده برای جبران نقصان یا نارسایی ناشی از کمبود گرده، استفاده از روش‌های گرده‌افشانی تکمیلی مناسب به نظر می‌رسد. روش گرده‌افشانی دستی یکی از روش‌هایی است که در بعضی از باغ‌های توسط باغداران بکار برده می‌شود. از دیگر روش‌ها، روش گرده‌افشانی الکترواستاتیک می‌باشد که اخیراً مطرح و در بعضی از کشورها در باغ‌های پسته بکار برده شده است. بر اساس نتایج منتشرشده به نظر می‌رسد که استفاده از این روش به‌عنوان روشی تکمیلی در فصل تلقیح در باغ‌ها می‌تواند تا حد مطلوبی درصد تلقیح و درنهایت تشکیل میوه را افزایش دهد (احمدی افزادی، ۱۳۸۷).

درختان پسته با توجه به دو پایه بودن (تولید گل‌های ماده و نر جدا از هم بر روی درختان مختلف) دگرگرده‌افشان هستند، فقط گلبرگ و شهد گل در گل‌های پسته سبب شده است که زنبورها کم‌ترین نقش را در گرده‌افشانی ایفا کنند. از سوی دیگر، ریز و سبک بودن گرده‌ها باعث شده است این گیاه بیش‌ترین سازگاری را با گرده‌افشانی توسط باد را داشته باشد. به همین دلیل، سرعت و جهت وزش باد در راندمان گرده‌افشانی می‌تواند مؤثر باشد. کاشت درختان نر در ردیف‌های عمود بر جهت وزش باد غالب منطقه می‌تواند تأثیر مثبت داشته باشد. از سوی دیگر، در صورت وزش باد با سرعت مناسب نیز، درخت نر باید در فاصله مناسبی از درخت ماده قرار داشته باشد تا درخت ماده گرده مناسب سالم و زایا به تعداد کافی دریافت کند (اسماعیل پور، ۱۳۷۹).

در مواردی که گرده‌افشانی طبیعی به دلایلی دچار نقصان شده یا به‌موقع در اختیار درخت ماده قرار نگرفته است، می‌توان با انجام گرده‌افشانی تکمیلی یا مصنوعی (از طریق پاشیدن گرده بر روی درختان ماده چه با دست چه با دستگاه ذره پاش) بخشی از این نارسایی را جبران نمود. روش گرده‌افشانی الکترواستاتیکی که در آن، گرده‌ها توسط دستگاه ویژه‌ای از نظر الکتریکی باردار می‌شوند و سپس توسط دستگاه ذره پاش روی درختان ماده پاشیده می‌شود، اخیراً مورد توجه قرار گرفته است (قلی پور، ۱۳۸۴).

انواع مناسب نر در باغات موجود نسبت به جلوگیری یا کاهش بروز این پدیده در باغ اقدام نمود. (قلی پور، ۱۳۸۴).

جوانه‌های گل روی شاخه‌های یک‌ساله در اوایل فروردین شروع به متورم شدن می‌کنند. در طول نیمه دوم فروردین ۱۰۰ تا ۳۰۰ گل در هر خوشه گل گرده‌افشانی می‌شود. از اواسط فروردین تا اوایل

خرداد پوست استخوانی (درونبر) شکل می‌گیرد. اما بذر هیچ‌گونه رشدی ندارد. در طول این دوره پوست استخوانی نرم و آسیب‌پذیر به حمله حشرات بوده و در اثر بارش باران شکاف برمی‌دارد. در اواسط خرداد پوست استخوانی سخت می‌شود. از اوایل تیرماه مغز شروع به رشد کرده تا اواسط مرداد پوست استخوانی را پر می‌کند. در اوایل تا اواسط شهریور میوه‌ها شروع به رسیدن می‌کنند. سپس پوست استخوانی خندان می‌شود. رشد شاخ و برگ هم‌زمان با رشد پوست استخوانی می‌باشد. (صدادقتی و همکاران، ۱۳۸۸).

در آزمایشی تأثیر ارقام *P.vera* *P.atlantica* *P.terebinthus* بر ابعاد و وزن میوه موردبررسی قرار گرفت. نتایج با توجه به نوع گرده بکار رفته انطباق داشت. میوه‌های حاصل از گرده‌افشانی با *P.vera* از سایر گونه‌های پسته بهتر بود. عموماً وزن میوه، عرض و ضخامت آن متأثر گردید. همچنین درصد پوست دهی میوه نیز دچار تغییر شد (آک ۱۹۹۰). کرین و ایواکیری (۱۹۸۰) گزارش کردند که اختلافی از لحاظ اندازه میوه و زمان رسیدن آن در رقم کرمانی در صورتی که با گرده‌های پنج منبع فوق گرده‌افشانی شده باشند وجود ندارد.

ریاضی و راحمی در سال ۱۹۹۵ روی تأثیر پنج گرده مختلف بر ویژگی‌های مغز و دانه سه رقم پسته کار کردند. با توجه به نتایج دستاورد آن‌ها مطالعات قبلی در خصوص تأثیرات زنی و متانیا به روند نمو مغز میوه *P.vera* کمک می‌کند. تأثیرات روی وزن مغز و شکوفایی پوست میوه هنگامی که گرده *P.mutica* به جای گرده *P.atlantica* به‌کاربرده شد بیشتر بود. مغز بزرگ‌تر و خندان بودن نتیجه کاربرد گرده *P.vera* بود.

کاکا و بیلژن در سال ۱۹۸۸ گزارش کردند که کاربرد گرده *p.vera* برای تولید درصد بیشتر مغز مؤثرتر از کاربرد گرده *p.mutica* و *P. atlantic* بود در این روش تأثیر گرده‌افشانی مصنوعی ارقام پسته بر روی وزن و ابعادی از قبیل ارتفاع، پهنا و ضخامت دیواره‌های پسته رقم *siirt* مشهود می‌باشد. وایت هوس در سال ۱۹۶۴ گزارش کرد که پسته اهلی را می‌توان با گرده‌های گونه دیگر جنس *pistacia* بارور کرد.

تمامی تیمارهای گرده‌افشانی الکترواستاتیکی به‌طور معنی‌داری در افزایش محصول مؤثر بودند. گرده‌افشانی تکمیلی در اوایل دوره شکوفایی گل‌ها نسبت به تیمارهای دیگر بسیار مؤثر است (واکینن ۲۰۰۱).

به دلیل مشکل گرده‌افشانی در بیشتر باغ‌های پسته در سال‌های اولیه احداث باغ و یا در باغ‌های قدیمی پژوهشگرها با استفاده از چندین روش گرده‌افشانی تکمیلی، سعی و تلاش زیادی جهت برطرف کردن این مشکل کرده‌اند. در گرده‌افشانی تکمیلی درخت‌های پسته، از مخلوط دانه گرده با یک ماده بی‌اثر استفاده می‌شود (ابوزهر، ۲۰۰۷).

زراعتکار در سال ۲۰۱۳ در پژوهشی تأثیر سوسپانسیون دانه گرده غنی‌شده با عنصر بُر، بر تشکیل میوه و کیفیت خشک میوه پسته رقم اوحدی در شرایط گرده‌افشانی کنترل‌شده را مورد بررسی قرار داد و گزارش کرد که تیمار بوریک اسید ۰/۰۱٪ به همراه دانه گرده ۰/۱٪، بالاترین درصد تشکیل میوه، خندانی و تعداد میوه در خوشه را نسبت به سایر محیط‌های سوسپانسیون تولید کرد.

در تحقیقی نیز برای گرده‌افشانی رقم سیریت (Siirt) از این روش استفاده شد. دانه گرده چندین رقم نر جمع‌آوری و بعد از گلدهی کامل گل‌های ماده روی آن‌ها پاشیده شدند. طبق نتایج تعداد میوه در خوشه و درصد میوه‌های پر افزایش و میزان میوه‌های پوک کاهش یافت.

در آزمایش‌ها انجام‌شده در پسته‌کاری‌های تجاری کالیفرنیا افزایش راندمان گرده‌افشانی از این طریق به افزایش درصد بستن میوه، خندانی و کاهش چشمگیر درصد پوکی میوه انجامیده است. (احمدی افزادی، ۱۳۸۷)

استفاده از روش‌های تکمیلی گرده‌افشانی از اهمیت خاصی برخوردارند. به‌کارگیری چنین تکنیک‌هایی است که می‌تواند توانایی صنعت پسته کشور را در زمینه رقابت با دیگر کشورها از نظر عملکرد بالا و کیفیت مطلوب تضمین نماید. بر اساس تحقیقات انجام‌شده نشان داده‌شده است که به‌کارگیری این روش در کنار گرده‌افشانی طبیعی توانسته است روی صفاتی مانند درصد میوه‌های بارور شده، میزان میوه بستن و درنهایت عملکرد درختان تأثیر مثبت داشته و درصد پوکی نیز به میزان قابل توجهی کاهش داشته است. با توجه به مطالب یادشده استفاده از این روش برای گرده‌افشانی تکمیلی باغات پسته پیشنهاد می‌شود (احمدی افزادی، ۱۳۸۷).

گرده‌افشانی مصنوعی راه‌حل موقتی برای مواقعی است که گرده‌افشانی طبیعی کافی نباشد (آکار ۲۰۰۱). قابل ذکر است که گرده‌افشانی مصنوعی سه مرحله دارد (۱) جمع‌آوری گرده (۲) ذخیره‌سازی گرده (۳) قرار دادن گرده بر روی کلالة (واکنین، ۲۰۰۲). اکثراً درختان نر زودتر از درختان ماده گل می‌دهند و معمولاً گرده خود را زمانی آزاد می‌کنند که درختان ماده آمادگی ندارند (آک، ۱۹۹۶).

گرده‌افشانی یکی از مهم‌ترین فاکتورها در کشت پسته است که عمدتاً در ارتباط تفاوت زمانی بین گلدهی درختان نر و ماده است، به‌علاوه گرده‌افشانی ممکن است در زمانی که درختان نر و ماده به نسبت مناسب کشت نشده باشند و یا جهت کشت مطلوب نباشد رضایت‌بخش نباشد. این امر موجب کاهش تولید و نسبت زیاد میوه پوک می‌شود (اسفندیاروگلو، ۲۰۰۱). جوانه‌زنی دانه گرده بر روی کلالة با عملکرد رابطه منفی داشت (واکنین، ۲۰۰۲) و افزایش زیاد در تعداد دانه گرده بر روی کلالة ممکن است تا حدودی میزان موفقیت تولید را در اندام ماده کاهش دهد که در اثر افزایش رقابت در تراکم‌های بالای دانه گرده می‌باشد (یانگ، ۱۹۹۲).

آکاروآک در سال ۲۰۰۱ عقیده داشته‌اند که به‌وسیله گرده‌افشانی تکمیلی با دستگاه اتومایزر رسیدگی کامل در ارقام پسته اتفاق می‌افتد. این مطالعه بر روی رقم *Siirt* درخت پسته در ایستگاه سیلانپینا در ترکیه انجام شد.

تاسیاس و والس ۱۹۹۰ اظهار داشته‌اند که در بعضی کشورها گرده‌افشانی تکمیلی (مصنوعی) نتایج مطلوبی به همراه دارد.

آیفر و کرو در سال ۱۹۹۰ مطالعات خود را در مورد مباحث گرده‌افشانی تکمیلی در پسته در کشور ترکیه و در باغات پسته آن به‌منظور پشتیبانی و راه‌حل موقتی جهت گرده‌افشانی طبیعی ناکافی انجام داده‌اند. تحقیقات در ۲۰ سال گذشته، اثرات رقم، منبع گرده با شدت کمتر پایه را روی میزان خندانی اثبات نموده است اختلافات در میزان خندانی در ارقام پسته خوراکی ثابت شده است، میزان خندانی اولین خصوصیت مهم در انتخاب ارقام جدید و همچنین انتخاب رقم کرمان بوده است. انتخاب گرده از درختان پیترزو آسک درصد زیادتری پسته خندان نسبت به نر آتلانتیکا تولید می‌کند. مدرکی در خصوص تأثیر پایه‌های مختلف بر روی خندانی، موجود نیست. آزمایش‌ها پایه که در کالیفرنیا انجام شده است نشان داد که اختلاف معنی‌داری بر روی درصد خندانی بین پایه‌های *P.vera-P.atlantica* و تلاقی این دو پایه وجود ندارد (صدقاتی و همکاران، ۱۳۸۸).

تحقیقاتی از اثر گرده بر روی کیفیت میوه مثل درصد خندانی، پوکی، وزن مغز و میوه وجود دارد (ریاضی و رحیمی، ۱۹۹۵) تأثیر پنج گرده مختلف بر ویژگی‌های مغز سه رقم پسته توسط دانشمندان مذکور انجام گردید، با توجه به نتایج دستاورد آن‌ها در خصوص تأثیرات زنی و متازنی در *p.vera* مشخص گردید که به روند نمو مغز میوه کمک می‌کند.

تأثیرات روی وزن مغز و ترک‌خوردگی پوست میوه هنگامی که گرده *p.mutica* به‌جای گرده *p.atlantica* به‌کاربرده شد بیشتر بود. بزرگ شدن مغز و خندانی آن در نتیجه کاربرد گرده *p.vera* بوده است. اسفندیار و گلو در سال ۲۰۰۱ تأثیر گرده ارقام مختلف پسته در پروتئین و میزان محتوای روغن در مغز پسته در ارقام قرمزی، سیرت، اوحدی، بیگلن که در باغات ایالات سیلان پیتار کشت شده بودند بررسی کرد و به این نتیجه رسید که گرده رقم و را ارجحیت دارد زیرا آن درصد خندانی، وزن، ابعاد دانه و غیره را افزایش می‌دهد.

آکار و همکاران در سال ۲۰۰۷ در آزمایشی دو رقم قرمزی و اوزن با گرده‌های ارقامی چون ورا و آتلانتیکا گرده‌افشانی کردند در این آزمایش تأثیر ارقام *P.vera P.atlantica P.terebinthus* بر طول و عرض و وزن میوه مورد بررسی قرار گرفت و نهایتاً وزن میوه، طول و عرض آن و قطر میوه‌های حاصل از گرده‌افشانی با *p.vera* از سایر گونه‌های دیگر پسته بهتر بود.

روش تحقیق

این تحقیق در باغ پسته مکانیزه شرکت آرزوی بهار واقع در شهرستان بوئین‌زهرا - روستای محمدآباد واقع در ۳۰ کیلومتری استان قزوین در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ بروی درختان ۱۵ ساله سه رقم پسته قزوینی، اوحدی و اکبری که کلیه عملیات زراعی در آن یکسان بود انجام گردید. در این آزمایش از دو رقم گردهای محلی که گرده‌افشان‌های متفاوتی می‌باشند بر روی سه رقم اوحدی، کله‌بزی و اکبری استفاده شد. این آزمایش دارای ۲ فاکتور بود، یکی از فاکتورها ارقام پسته (فاکتور اصلی) در ۳ سطح (کله‌بزی، اوحدی و اکبری) و فاکتور دوم گرده دهنده (فاکتور فرعی) که شامل گرده دهنده همپوشان رقم اوحدی و اکبری (A) و گرده دهنده همپوشان رقم کله‌بزی (B) در سه سطح جمعاً ۹ تیمار در ۳ تکرار هر واحد با انتخاب ۲ خوشه گل در دو جهت شمالی و جنوبی جمعاً ۵۴ واحد آزمایشی در قالب طرح اسپلیت پلات انجام گردید.

باغ محل اجرای تحقیق در ارتفاع ۱۱۹۵ متری از سطح دریا و طول جغرافیای ۳۵ درجه شرقی و در عرض جغرافیای ۵۰ درجه ۳/۶ دقیقه شمالی قرار گرفته است. در کل باغات استان بوئین‌زهرا که در قسمت جنوب شرقی استان قزوین واقع شده است دارای تابستان گرم خشک و در زمستان ملایم مرطوب می‌باشد خاک محل آزمایش کلاس بافتی شوری چهار و قلیائیت سه می‌باشد که pH آن ۷/۵-۷ و آن EC کمتر از ۳۰۰۰ میلی‌موس بر سانتی‌متر بود.

نتایج

بر اساس جدول شماره ۱ پارامترهای توصیفی داده‌ها ارائه شده طبق جدول فوق تمامی داده‌ها نرمال می‌باشد.

بر اساس جدول شماره ۲ تجزیه واریانس کلیه صفات مورد بررسی (تعداد گل تلقیح شده در خوشه، ریزش اولیه، ریزش ثانویه، تعداد میوه تشکیل شده، رشد طولی شاخه، وزن تر، وزن خشک، درصد پوکی و درصد ناخندانی) برای فاکتور رقم و فاکتور گرده‌افشان در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار گردیدند. همچنین اثر متقابل تیمار رقم و گرده‌افشان برای صفت تعداد گل در خوشه در سطح احتمال ۱٪ و نیز برای صفت درصد ناخندانی در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شدند و سایر صفات معنی‌دار نگردیدند.

تعداد گل تلقیح شده در هر خوشه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که صفت تعداد گل تلقیح شده در هر خوشه بین ارقام در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بر اساس جدول شماره ۳ مقایسه میانگین صفت تعداد گل تلقیح شده در هر خوشه برای رقم اکبری با ۸۸ عدد گل بالاتر از ارقام اوحدی با ۸۳/۴ عدد کله‌بزی با ۷۹/۵ گل در خوشه قرار گرفت.

جدول ۱- پارامترهای توصیفی تیمارهای مورد بررسی

| تیمار | دامنه | حداقل | حداکثر | میانگین | انحراف معیار | واریانس | چولگی | کشیدگی |
|----------------------------|-------|-------|--------|---------|--------------|------------|--------|--------|
| تعداد گل تلقیح شده در خوشه | ۱۱ | ۷۱ | ۹۷ | ۸۳/۶۷ | ۸/۵۰۳ | ۷۲/۳۰۸ | -۰/۰۰۴ | -۱/۴۸۹ |
| ریزش اولیه | ۱۱ | ۱۰ | ۲۱ | ۱۵/۵۲ | ۲/۹۶۶ | ۸/۷۹۸ | ۰/۲۷۱ | -۰/۵۰۰ |
| ریزش ثانویه | ۳۰ | ۱۸ | ۲۱ | ۲۹/۴۸ | ۹/۵۸۹ | ۹۱/۹۵۲ | ۰/۶۶۱ | -۱/۱۸۹ |
| تعداد میوه تشکیل شده | ۳۸ | ۲۱ | ۵۹ | ۴۳/۵۶ | ۱۴/۱۹۲ | ۲۰۱/۴۱۰ | -۰/۶۸۹ | -۱/۴۵۵ |
| رشد طولی شاخه | ۱۵ | ۱۴ | ۲۹ | ۲۱/۵ | ۴/۲۶۹ | ۱۸/۲۳۱ | -۰/۷۷۰ | -۰/۹۹۴ |
| وزن تر | ۳۱۲۴ | ۳۷۴۵ | ۶۸۶۹ | ۵۲۹۹/۸۱ | ۹۱۹/۹۷۱ | ۸۴۶۳۴۵/۷۷۲ | ۰/۰۶۲ | -۰/۷۲۷ |
| وزن خشک | ۲۱۰۰ | ۱۲ | ۲۱۱۲ | ۱۵۹۸/۵۲ | ۴۰۶/۲۱۴ | ۱۶۵۰۰۹/۴۱۳ | -۲/۲۷۰ | ۱/۳۷۵ |
| درصد پوکی | ۲۳/۲ | ۱۰/۲ | ۳۳/۴ | ۲۱ | ۶/۵۵۸ | ۴۳/۰۱۳ | ۰/۱۵۸ | -۰/۶۹۵ |
| درصد ناخندانی | ۱۷/۷ | ۱۱/۳ | ۲۹ | ۱۹/۶ | ۴/۸۷۱ | ۲۳/۷۲۹ | ۰/۱۸۶ | -۰/۶۱۹ |

جدول ۲- مقادیر میانگین مربعات تجزیه واریانس صفات مورد بررسی

| منبع تغییر | صفت | درجه آزادی | شده در خوشه (عدد) | تعداد گل تلقیح شده در خوشه (عدد) | ریزش اولیه (%) | ریزش ثانویه (عدد) | تشکیل شده (عدد) | تعداد میوه (cm) | رشد طولی شاخه (cm) | وزن تر (گرم) | وزن خشک (گرم) | درصد پوکی | درصد ناخندانی |
|------------------|-----|------------|-------------------|----------------------------------|----------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------|---------------|-----------|---------------|
| تکرار | ۲ | ۱/۴۴ | ۸/۹ | ۲۵/۵ | ۲/۱۱ | ۶/۳۳ | ۵۲۰۸۴/۱ | ۸۳۶۹/۱ | ۱/۴۴ | ۰/۲۲ | ۱/۴۴ | | |
| رقم | ۲ | ۱۶۰/۸** | ۳۴/۴** | ۵۳/۸** | ۶۱/۷** | ۳۰/۵** | ۶۳۳۶۶۷۹/۵** | ۵۲۰۰۹۸** | ۴۲۴/۲** | ۱۵۹/۷** | | | |
| گرده افشان | ۲ | ۷۳۲/۴** | ۶۲/۴** | ۱۱۰/۳ | ۲۵۳۶/۴** | ۱/۱۹** | ۴۵۷۴۹۲۰/۷** | ۹۳۶۶۸۸/۴** | ۵** | ۱۳۴/۳** | | | |
| رقم x گرده افشان | ۴ | ۱۳/۸** | ۰/۲۰ ns | ۱/۷۵ | ۰/۸۸ ns | ۰/۶۹ ns | ۴۸۳۹/۳ ns | ۳۱۹۶۹/۹ ns | ۱/۵۵ ns | ۳/۳* | | | |
| خطا | ۱۶ | ۲/۱۹ | ۱ | ۱/۱۳ | ۲/۰۲ | ۰/۸۲ | ۳۶۴۱/۴ | ۷۷۰۰۳/۳ | ۱/۱ | ۰/۹۵ | | | |

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ارقام مختلف

| رقم | صفت | تعداد گل در خوشه (عدد) | ریزش اولیه (%) | ریزش ثانویه (%) | تشکیل شده (عدد) | تعداد میوه (عدد) | رشد طولی شاخه (cm) | وزن تر (گرم) | وزن خشک (گرم) | درصد پوکی | درصد ناخندانی |
|---------|--------------------|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|-----------|---------------|
| کله بزی | ۷۹/۵۶ ^c | ۱۷/۳۴ ^a | ۳۱/۸۹ ^a | ۴۱/۳۳ ^c | ۱۹/۷۷ ^c | ۴۶۲۴/۳ ^c | ۱۳۴۹/۲ ^b | ۲۸/۲۲ ^a | ۲۳/۵ ^a | | |
| اکبری | ۸۸ ^a | ۱۳/۴۴ ^c | ۲۷ ^c | ۴۶/۴۴ ^a | ۲۳/۴۴ ^a | ۶۲۳۹/۱ ^a | ۱۸۲۸/۸ ^a | ۱۴/۵۳ ^c | ۱۵/۱۳ ^c | | |
| اوحدی | ۸۳/۴۴ ^b | ۱۵/۷۸ ^b | ۲۹/۵۶ ^b | ۴۲/۸۹ ^b | ۲۱/۲۷ ^b | ۵۰۳۶ ^b | ۱۶۱۷/۴ ^{ab} | ۲۰/۴۴ ^b | ۲۰/۱۷ ^b | | |

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در گرده‌افشان‌های مختلف

| صفت | تعداد گل در خوشه (عدد) | ریزش اولیه (%) | ریزش ثانویه (%) | تعداد میوه تشکیل شده (عدد) | رشد طولی شاخه (cm) | وزن تر (گرم) | وزن خشک (گرم) | درصد پوکی | درصد ناخندانی | گرده‌زا |
|------|------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------|
| | | | | | | | | | | |
| GA | ۹۱/۶۷ ^a | ۱۳/۱۱ ^c | ۲۱/۴۴ ^c | ۵۴/۴۴ ^a | ۲۵/۶۱ ^a | ۵۸۴۷/۱ ^a | ۱۸۹۸/۷ ^a | ۱۸/۰۱ ^a | ۱۷/۶۲ ^b | |
| GB | ۸۵/۴۴ ^b | ۱۵/۱۱ ^b | ۲۴/۸۹ ^b | ۵۲ ^b | ۲۲/۳۸ ^b | ۵۵۵۸/۷ ^b | ۱۶۳۹/۳ ^b | ۲۰/۰۴ ^b | ۱۷/۱۳ ^b | |
| آزاد | ۷۳/۸۹ ^c | ۱۸/۳۳ ^a | ۴۲/۱۱ ^a | ۲۴ ^c | ۱۶/۵ ^c | ۴۴۹۳/۵ ^c | ۱۲۵۷/۴ ^b | ۲۵/۱۴ ^c | ۲۴/۰۵ ^a | |

همان‌طوری که در جدول شماره ۴ قابل مشاهده است در مقایسه میانگین تیمار گرده‌افشانی تکمیلی بین اثر تعداد گل در خوشه و تیمار گرده‌افشانی تکمیلی تفاوت معنی‌داری با شاهد دیده می‌شود که بیشترین تأثیر مربوطه به تیمار گرده‌افشان (A) ۹۱/۶۷ عدد و کمترین تأثیر مربوطه به تیمار شاهد ۷۳/۸۹ عدد بود.

کرین وایواکایی در سال ۱۹۸۰ اظهار داشتند که به‌طور کلی استفاده از درختان نر گونه *vera* برای دستیابی به بالاترین میزان تلقیح، حجم مغز، وزن ۱۰۰ دانه، پسته مغز پر، طول میوه، شکوفایی آندوکاپ و عملکرد هکتاری توصیه شده است.

ریزش اولیه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که صفت ریزش اولیه ناشی از عدم تکمیل گل بین ارقام در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

بر اساس جدول شماره ۳ مقایسه میانگین صفت ریزش اولیه برای رقم اکبری با ۱۳/۴۴ عدد کمترین ریزش را نسبت به ارقام اوحدی با ۱۵/۷۸ عدد و کله بزی با ۷۹/۵۶ گل داشت.

همان‌طوری که در جدول شماره ۴ قابل مشاهده است در مقایسه میانگین تیمار گرده‌افشانی تکمیلی بین اثر ریزش اولیه گل در خوشه و تیمار گرده‌افشانی تکمیلی تفاوت معنی‌داری با شاهد دیده می‌شود که بیشترین تأثیر مربوطه به تیمار گرده‌افشان (A) ۹۱/۶۷ عدد و کمترین تأثیر مربوطه به تیمار شاهد ۷۳/۸۹ عدد بود.

قلی پور در سال ۱۳۸۴ عقیده داشت که علی‌رغم سهولت گرده‌افشانی بین‌گونه‌ای در پسته، استفاده از منبع گرده‌زا به‌غیر از گونه *P.vera* درکشت و کارهای تجاری قابل توصیه نیست. مطالعات گسترده نشان داده است دانه گرده‌ها گونه‌های دیگر اثرات نامطلوبی بر روی رشد و نمو کیسه جنینی، آندوسپرم و جنین، وزن و حجم مغز، خندانی آندوکاپ میوه گذاشته و ریزش گل‌های ماده گرده‌افشانی شده، پوکی و ریزش میوه را افزایش می‌دهد.

ریزش ثانویه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که صفت ریزش ثانویه ناشی از عدم تکمیل گل بین ارقام در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بر اساس جدول شماره ۳ مقایسه میانگین صفت ریزش ثانویه برای رقم اکبری با ۲۷۳ عدد کمترین ریزش را نسبت به ارقام اوحدی با ۲۹/۵۶ عدد و کله بزی با ۳۱/۸۹ گل داشت. همان‌طوری که در جدول شماره ۴ قابل مشاهده است در مقایسه میانگین تیمار گرده‌افشانی تکمیلی بین اثر ریزش ثانویه گل در خوشه و تیمار گرده‌افشانی تکمیلی تفاوت معنی‌داری با شاهد دیده می‌شود که بیشترین تأثیر مربوطه به تیمار گرده‌افشان (A) ۲۱/۴۴ عدد و کمترین تأثیر مربوطه به تیمار آزاد ۷۳/۸۹ عدد بود.

تعداد میوه تشکیل شده

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که صفت تعداد میوه تشکیل شده در هر خوشه بین ارقام در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بر اساس جدول شماره ۳ مقایسه میانگین صفت تعداد میوه تشکیل شده در هر خوشه برای رقم اکبری با ۴۶/۴۴ عدد میوه بالاتر از ارقام اوحدی با ۴۲/۸۹ عدد کله‌بزی با ۴۱/۳۳ عدد میوه در خوشه قرار گرفت. همان‌طوری که در جدول شماره ۴ قابل مشاهده است در مقایسه میانگین تیمار گرده‌افشانی تکمیلی بین اثر تعداد میوه در خوشه و تیمار گرده‌افشانی تکمیلی تفاوت معنی‌داری با شاهد دیده می‌شود که بیشترین تأثیر مربوطه به تیمار گرده‌افشان (A) ۵۴/۴۴ عدد و کمترین تأثیر مربوطه به تیمار شاهد ۲۴ عدد میوه بود.

روزبان ۱۳۸۷ اثر گرده‌افشانی تکمیلی بروی تعداد میوه‌های تشکیل شده در پسته را تأیید کرد. آک و کاسکا در سال ۲۰۰۳ اظهار داشتند که کاهش رشد مغز و درصد خندانی پسته تجاری تحت تأثیر گرده‌های بنه و آتلانتیکا قرار گرفته‌اند و همچنین در بررسی گرده‌های مختلف در ترکیه نیز نشان داد که تولید و انباشت پروتئین و چربی در مغز پسته متأثر از منبع گرده بوده و اگرچه گرده هر دو گونه *P.vera* و *P.terebinthus* باعث تولید و تجمع بیشترین میزان پروتئین در رقم اوحدی شده است، ولی در مجموع در بین گونه‌های مختلف بیشترین میزان چربی و پروتئین با استفاده از گرده‌های گونه *P.vera* حاصل شده است.

کاردوش و همکاران در سال ۲۰۰۹ نشان دادند که اثر گرده‌های محلی بر کولیتوار آشوری بهترین رشد و تولید میوه را دارا است درحالی‌که که کولیتوار باتوری بهترین طول و عرض بذر و کمترین درصد پوکی مغز را دارا است همچنین کولیتوار خینجوک نیز دارای بهترین پارامتر در بین همه کولیتوارها موجود در مقایسه با دیگر درختان گرده‌زا جهت گرده‌افشانی تکمیلی است.

رشد طولی شاخه در سال جاری

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) و مقایسه میانگین (جدول ۳) نشان داد که رشد طولی شاخه در سال جاری بین ارقام اکبری، اوحدی و قزوینی پسته در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد؛ که بیشترین طول رشد شاخه مربوط به رقم اکبری ۲۳/۴۴ سانتی‌متر و کمترین آن مربوط به رقم قزوینی ۱۹/۷۷ است.

همان‌طوری که در جدول شماره ۴ قابل‌مشاهده است در مقایسه میانگین تیمار گرده‌افشانی تکمیلی بین صفت رشد طولی شاخه سال جاری و تیمار گرده‌افشانی تکمیلی تفاوت معنی‌داری با شاهد دیده می‌شود که بیشترین تأثیر مربوطه به تیمار گرده‌افشان (A) ۲۵/۶۱ سانتی‌متر و کمترین تأثیر مربوطه به تیمار گرده‌افشانی آزاد ۱۶/۵ سانتی‌متر بود.

وزن تر میوه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داده صفت وزن تر میوه در هر درخت بین ارقام اکبری، اوحدی و قزوینی در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

بر اساس جدول شماره ۳ مقایسه میانگین صفت وزن تر میوه در هر درخت برای رقم اکبری با ۶۲۳۹/۱ گرم بالاتر از ارقام اوحدی با ۵۰۳۶ گرم و کله‌بزی با ۴۶۲۴/۳ گرم در هر درخت قرار گرفت.

همان‌طوری که در جدول شماره ۴ قابل‌مشاهده است در مقایسه میانگین تیمار گرده‌افشانی تکمیلی بین صفت وزن تر میوه در هر درخت و تیمار گرده‌افشانی تکمیلی تفاوت معنی‌داری با گرده‌افشان آزاد دیده می‌شود که بیشترین تأثیر مربوطه به تیمار افشان (A) ۵۸۴۷/۱ گرم و کمترین تأثیر مربوطه به تیمار آزاد ۴۴۹۳/۵ گرم بود.

ریاضی و راحمی در سال ۱۹۹۵ گزارش کردند در باغات جدیدالاحداث به کشت درختان نر رقم ورا به‌عنوان گرده‌افشان مصنوعی پیشنهاد می‌شود؛ زیرا گرده رقم ورا دارای مزیت زیادی در افزایش میزان وزن-تر بدون پوست دارد.

وزن خشک میوه

در خصوص عملکرد محصول (وزن خشک) با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داده صفت وزن خشک میوه در هر درخت بین ارقام اکبری، اوحدی و قزوینی در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

بر اساس جدول شماره ۳ مقایسه میانگین صفت وزن خشک میوه در هر درخت برای رقم اکبری با ۱۸۲۸/۸ گرم بالاتر از ارقام اوحدی با ۱۶۱۷۸/۴ گرم و کله‌بزی با ۱۳۴۹/۳ گرم در هر درخت قرار گرفت.

همان‌طوری که در جدول شماره ۴ قابل‌مشاهده است در مقایسه میانگین تیمار گرده‌افشانی تکمیلی بین صفت وزن خشک محصول در هر درخت و تیمار گرده‌افشانی تکمیلی تفاوت معنی‌داری با گرده‌افشان آزاد دیده می‌شود که بیشترین تأثیر مربوطه به تیمار گرده‌افشان (A) ۱۸۹۸/۷ گرم و کمترین تأثیر مربوطه به تیمار آزاد ۱۲۵۷/۴ گرم بود.

کا-کا و آک در سال ۱۹۹۶ گزارش کردند که کاربرد گرده *P.vera* برای تولید درصد بیشتر مغز مؤثرتر از کاربرد گرده *P.mutica* و *P. atlantic* می‌باشد، در این روش تأثیر گرده‌افشانی مصنوعی ارقام پسته بر روی وزن خشک پسته رقم siirt مؤثر بوده است.

وایت هوس و همکاران ۱۹۶۴ در سال عقیده داشتند که پسته رقم *P.vera* می‌تواند بارور بشود با گرده از گونه‌های دیگر جنس *pistacia* در این آزمایش وزن و اندازه میوه و مغز به‌طور معمول با گرده رقم ورا افزایش می‌یابد.

کاردوش و همکاران در سال ۲۰۰۷ اظهار داشتند که تیمارهای گرده‌افشانی مصنوعی وزن خشک مغز را در مقایسه با تیمار شاهد بهبود داد که کمترین وزن خشک مغز مربوط به تیمار شاهد را تولید نمود (۰/۳۷۳ گرم). درحالی‌که بالاترین وزن خشک مغز (۰/۴۶۲ گرم) با مخلوط ۴ درصد گرده‌افشانی تکمیلی به دست آمد که تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها نشان نمی‌دهد به‌جز تیمار شاهد.

درصد پوکی

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که صفت درصد پوکی میوه در هر درخت بین ارقام اکبری، اوحدی و قزوینی در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

بر اساس جدول شماره ۳ مقایسه میانگین صفت درصد پوکی میوه در هر درخت برای رقم اکبری با ۱۴/۵۳ درصد بالاتر از ارقام اوحدی با ۲۰/۴۴ درصد و کله بزی با ۲۸/۲۲ درصد در هر درخت قرار گرفت. همان‌طوری که در جدول شماره ۴ قابل‌مشاهده است در مقایسه میانگین تیمار گرده‌افشانی تکمیلی بین صفت درصد پوکی میوه در هر درخت و تیمار گرده‌افشانی تکمیلی تفاوت معنی‌داری با گرده‌افشان آزاد دیده می‌شود که کمترین درصد پوکی مربوطه به تیمار گرده‌افشانی (A) با ۱۸/۰۱ درصد و بیشترین درصد پوکی مربوطه به تیمار آزاد با ۲۵/۱۴ درصد بود.

در آزمایش‌ها انجام‌شده در پسته‌کاری‌های تجاری کالیفرنیا، افزایش راندمان گرده‌افشانی از طریق الکترواستاتیکی به افزایش درصد بستن میوه، خندانی و کاهش درصد پوکی میوه انجامیده است (واکنین و همکاران ۲۰۰۲).

ریاضی و راحمی ۱۹۹۵ گزارش کردند نتایج به وجود آمده در استفاده از گرده‌های دیگر ارقام پسته غیر رقم ورا نامطلوب و درصد پوکی را افزایش می‌دهد.

علی اکبری در سال ۱۳۸۵ گزارش کرده است بارندگی در زمان گرده‌افشانی پسته به دلیل کاهش گرده‌افشانی مؤثر، به افزایش پوکی ناشی از پارتنوکاری منجر شده است.

علی اکبری در سال ۱۳۸۵ در گزارشی فعالیت آفات مختلف که در برخی مستقیماً از بذر (مغز) یا آن‌هایی که بر روی سلامت فیزیولوژیکی یا تغذیه‌ای درخت پسته تأثیر منفی می‌گذارد یا بروز بیماری‌های مختلف در درخت که به نقصان یا نارسایی‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی می‌انجامد مستقیم یا غیرمستقیم به افزایش پوکی منجر خواهد شد.

آکار و اک و کزدر در سال ۲۰۰۷ گزارش کردند درصد پوکی به ترتیب در گرده‌افشانی تکمیلی (مصنوعی) ۴۷/۷۶٪ و در گرده‌افشانی (طبیعی) ۵۵/۳۲٪ می‌رسد.

درصد ناخندانی

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که صفت درصد ناخندانی میوه در هر درخت بین ارقام اکبری، اوحدی و قزوینی در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

بر اساس جدول شماره ۳ مقایسه میانگین صفت درصد ناخندانی میوه در هر درخت برای رقم اکبری با ۱۳/۱۵ درصد بالاتر از ارقام اوحدی با ۲۰/۱۷ درصد و کله‌بزی با ۲۳/۵ درصد در هر درخت قرار گرفت.

همان‌طوری که در جدول شماره ۴ قابل مشاهده است در مقایسه میانگین تیمار گرده‌افشانی تکمیلی بین صفت درصد ناخندانی میوه در هر درخت و تیمار گرده‌افشانی تکمیلی تفاوت معنی‌داری با گرده‌افشان آزاد دیده می‌شود که کمترین درصد ناخندانی مربوطه به تیمار گرده‌افشانی (A) با ۱۷/۶۲ درصد و بیشترین درصد ناخندانی مربوطه به تیمار آزاد با ۲۴/۰۵ درصد بود.

کرین و اوآکایری ۱۹۸۰ در سال گزارش کردند تأثیرات روی وزن مغز و شکوفایی پوست میوه هنگامی که گرده *p.mutica* به جای گرده *p.atlantica* به کار برده شد بیشتر بود. مغز بزرگ‌تر و خندان بودن نتیجه کاربرد گروه *p.vera* بود.

باروری با گرده رقم ورا ارجحیت دارد زیرا آن مغزهای بزرگ‌تر و افزایش خندانی را بین خصوصیات مطلوب اقتصادی القا می‌کند (کا-کا و آک، ۱۹۹۶).

صداقتی ناصر و همکاران در سال ۱۳۸۸ اظهار داشتند تحقیقات در سال ۲۰ سال گذشته، اثرات رقم، منبع گرده با شدت کمتر پایه را روی میزان خندانی اثبات نموده است اختلافات در میزان خندانی در ارقام پسته خوراکی ثابت شده است، میزان خندانی اولین خصوصیت مهم در انتخاب ارقام جدید و همچنین انتخاب رقم کرمان بوده است. انتخاب گرده از درختان پیترزو آسک درصد زیادتری پسته خندان نسبت به نر آتلاتیکا تولید می‌کند. مدرکی در خصوص تأثیر پایه‌های مختلف بر روی خندانی، موجود نیست. آزمایش‌ها پایه که در کالیفرنیا انجام شده است نشان داده که اختلاف معنی‌داری در درصد خندانی بین پایه‌های *p.atlantica*، *p.mutica* تلاقی این دو پایه وجود ندارد.

به‌طورکلی استفاده از درختان نر گونه *vera* برای دستیابی به بالاترین میزان تلقیح، حجم مغز، وزن ۱۰۰ دانه، پسته مغز پر، طول میوه، شکوفایی آندوکاپ و عملکرد هکتاری توصیه‌شده است (کرین و ایواکیری ۱۹۸۰).

ابوزهرا و همکاران در سال ۲۰۰۷ اظهار داشتند که نتایج نشان دادند که گرده‌افشانی مصنوعی بر تعداد میوه در هر خوشه اثرات مثبت و منفی داشت. مخلوط ۲ درصد دانه گرده می‌توانست به‌عنوان تیمار مؤثر در گرده‌افشانی باغ پسته مورد استفاده قرار گیرد. گرده‌افشانی مصنوعی نه تنها تعداد دانه در خوشه و عملکرد محصول را افزایش داد، بلکه اندازه دانه و وزن خشک مغز را در پسته افزایش داد.

آقایان آکار و اک و کزدر در سال ۲۰۰۱ عقیده داشتند که به وسیله گرده‌افشانی تکمیلی با دستگاه اتومایزر رسیدگی کامل و افزایش عملکرد بر روی ارقام مختلف پسته اتفاق می‌افتد.

کرو و آیفردر در سال ۱۹۹۵ و آیفروکرو در سال ۱۹۹۰ مطالعات خود را در مورد مباحث گرده‌افشانی تکمیلی پسته در کشور ترکیه و در باغات پسته آن به‌منظور پشتیبانی و راه‌حل موقتی انجام داده‌اند و تأثیرات آن را در افزایش درصد خندانی و افزایش عملکرد تأیید کردند.

جوانه‌زنی دانه گرده بر روی کلاله با عملکرد رابطه منفی داشت (واکین و همکاران ۲۰۰۲). افزایش زیاد در تعداد دانه گرده بر روی کلاله ممکن است تا حدودی میزان موفقیت تولید را در اندام ماده کاهش دهد که در اثر افزایش رقابت در تراکم‌های بالای دانه گرده می‌باشد (یانگ ۱۹۹۲).

کاردوش و همکاران در سال ۲۰۰۹ در اردن گزارش کردند که کل عملکرد هر خوشه با گرده‌افشانی مصنوعی بهبود یافت، چون‌که همه تیمارهای گرده‌افشانی مصنوعی منجر به عملکرد بالاتر در مقایسه با شاهد یا گرده‌افشانی طبیعی به‌علاوه تیمار زنبورعسل شد (جدول ۱). بالاترین عملکرد (۱۲۳/۲۷ گرم) در تیمار ۴٪ به دست آمد در صورتی‌که کمترین آن در تیمار شاهد بود. از این گذشته استفاده از زنبورعسل به‌علاوه گرده‌افشانی طبیعی کل عملکرد را در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داد ولی این افزایش هنوز کمتر از نتایج به‌دست‌آمده از تیمار گرده‌افشانی مصنوعی است.

کاردوش و همکاران ۲۰۰۹ عقیده داشتند که گرده‌افشانی مصنوعی روش مؤثر در درختان پسته است که می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد و برای جایگزینی گرده‌افشانی طبیعی و تأمین عملکرد بالا در کیفیت آجیل باشد. گرده‌افشانی مصنوعی دارای اثرات مثبت و منفی بر تعداد میوه در هر خوشه دارد و مخلوط دانه گرده ۲٪ می‌توانست به‌عنوان تیمار مؤثر در گرده‌افشانی باغ پسته مورد استفاده قرار گیرد.

نتیجه‌گیری کلی

گرده‌افشانی تکمیلی نه تنها صفات کمی (تعداد گل در خوشه و وزن خشک مغز پسته) را افزایش داد، بلکه صفات کیفی مانند درصد ناخندانی و پوکی را به ترتیب در ارقام پسته اکبری، اوحدی و قزوینی کاهش داد.

منابع مورد استفاده

- ۱- احمدی افزادی. م. (۱۳۸۷) مجله تخصصی پسته. انتشارات انجمن پسته ایران.
- ۲- اسماعیل پور. ع. ۱۳۷۹. بررسی و مقایسه عملکرد کمی و کیفی ۲۸ رقم پسته در شرایط رفسنجان، گزارش نهایی موسسه تحقیقات پسته کشور، ۲۹ صفحه.
- ۳- روزبان. م. (۱۳۸۷). گزارش نهایی طرح انتخاب و معرفی ارقام پر محصول باغبانی با صفات عملکرد برتر، مطلوب و سازگار با شرایط اقلیمی قزوین، مجری جهاد دانشگاهی واحد استان قزوین، ۳۳۵-۵۱۵ صفحه.
- ۴- صداقتی. ن. (۱۳۸۸). راهنمای تولید پسته. انتشارات سروا. موسسه تحقیقات پسته کشور. ص ۱۰۴-۱۰۵.
- ۵- علی اکبری. ر. (۱۳۸۵). عوامل و موانع مؤثر بروی پوکی و خندانی پسته. جلسه بحث کارشناسی دانشگاه شاهد.
- ۶- قلی پور. ی. (۱۳۸۴) زیست‌شناسی کاربردی درخت پسته. انتشارات تهران صدا. ص ۹۶.
- 7- Abu-Zahra, T.R. and A.A. Al-Abbadi. 2007. Effect of artificial pollination on pistachio (*Pistacia vera* L.) fruit cropping. J. Plant Sci. 2:228-232.
- 8- Acar, I., BE. Ak and H. Kuzdere, 2001. An investigation on artificial facilities in pistachios by using an atomizer, pp: 145-148. [http://resources. Ciheam. Org/ om/ pdf/ c56/01600168.pdf](http://resources.Ciheam.Org/om/pdf/c56/01600168.pdf).
- 9- Ak , B.E.(1992). Effects of pollens of different *Pistacia* species on the nut set and quality of pistachio nuts. PhD Thesis, Faculty of Agriculture, University of Cukurova, Adana.
- 10- Ak , B.E.(1998). Fruit set and some fruit traits of pistachio cultivars grown under rainfed conditions at Ceylanpinar state farm. *Ophions mediterraneennes*, Series Cahiers, 33:217-223.
- 11- AK, BE, I. Acar and N. Kaska, 1996. An investigation on the male determination for some female varieties throughout five years (1992-1996) grown at Ceylanpinar State farm in Sanliurfa conditions. *Ciheam- Options Mediterrannes*, pp:99-104. [http://resources. Ciheam. Org/ om/ pdf/ c33/98606172.pdf](http://resources.Ciheam.Org/om/pdf/c33/98606172.pdf).
- 12- Ayfer, M. and Kuru, C. (1990). Studies on artificial pollination of pistachio flowers. In : Nut production and industry in Europe, Near East and North Africa. Reur Technical series, 13:343-346
- 13- Ak B.E and H. Kuzdere . (1995). An investigation on artificial pollination facilities in pistachios by using an atomizer.
- 14- AK B.E and N. Kaska.(1991) Effects of pollens of different *Pistacia* spp. On the protein and oil content in pistachio nut. *CIHEAM. Options Mediterraneennes*

- 15- B.E.AK. (1990). Effects of different Pistacia Species pollen on fruit dimension and weight in the klrmlzl variety. Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Harran, 63200-anliurfa, Turkey
- 16- Crane, J.C. and Iwakiri, B.T., (1980) Xenia and metaxenia in pistachio, HortScienc, 1980, 15(2), :184-185
- 17- Iisfendiyarogluglu, M.E. Ozeker, A. Misrili and H.Saglam, 2001. Determination of pollinator characteristics of different pistachio sp. in Manisa- Yunt mountain area, pp: 267-270. <http://ressources.Ciheam.org/om/pdf/c56/01600189.pdf>.
- 18- Ka-Ka, N. and Bilgen, A.M., (1988) Top – working of wild pistachio in Turkey, Grasselly, c.(ed.), Programme de Recherche Agrimed, Rapport EUR 11557, 1996, pp.317-325
- 19- Kardoush.m.Ayman.m(2009), Effect of local pollinators on fruit characteristics of three pistachio cultivars in Aleppo Area. Research Journal of Agriculture and Biological Science, 5(3):255-260, 2009.
- 20- Riazi, G.H. and Rahemi, m., (1995) The effects of various pollen sources on growth and development of *pistacia vera* L. nuts, Acta Horticulture, 1995, 419:67-72
- 21- Tajabadi, Ali, Effects of supplementary pollination on cropping success and fruit quality in pistachio Y. Vaknin, S. Gan-mor, A. Bichar, B. Bonin Plant, Breeding 2002, 132-136
- 22- Tacias I. and J. valls, 1990. treenut production in south Europe, Near East and North Africa- Issues related to production and improvement. Tn: Nut production and industry in Europe, near East and Nirth Africa. Reur. Technical Series, 13:21-46.
- 23- Vaknin, Y, S Gan- mor, A. Bechsr, B. Ronen and D. Eisikowith, 2001. Electirostatic pollination technique of pollen supplementation in agriculture. Ciheam- Options Mediterrannes, pp:53-57. <http://ressources.Ciheam.Org/om/pdf/c56/01600152.pdf>.
- 24- Vaknin, Y, S. Gan-mor, A. Bechar, B. Ronen and D. Eisikowith, 2002. Effects of supplementary pollination on cropping success and fruit quality in pistachio. Plant Breed, 121:451-455.
- 25- Whitehouse, W.e., Koch, e.j., Jones, L.E., Long, J.C. and Stone, G. L. (1964) Influence of pollen from diverse Pistacia species on development of pistachio nuts. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 1964, 84: 224-229
- 26- Young, H.J. and T.P. Young, 1992. Alternative outcomes of natural and experimental high pollen loads. Ecology, 73:639-647.
- 27- Zeraatkar, H., H.R. Karimi, M.H. Shamschiri and A. Tajabadipur. 2013. Preliminary evaluation of artificial pollination in pistachio using pollen suspension spray. Plant Know. J. 2:94-98.

The effect of Artificial Controlled Pollination on Quantitative and Qualitative Characteristics of Three Pistachio Cultivars in Qazvin Province

S. Kashanizadeh , M. Golmohammadi

Abstract

One of the most basic issues in pistachio orchard, is pollination and suitable fertilization. inoculation. Therefore, with regard to non-compliance with the ratio of male to female as well as due to the low yield of pistachio trees in Qazvin province, Artificial pollination (Supplementary) in pistachio orchards studied. In this experiment, two varieties of local pollinizer pollen that are different pollinizer on sprayed on three Cultivars of Owhadi Qazvini, Akbari. The test has two factor , a factor Cultivars (kaleh bozy, Owhadi, Akbari) on 3 levels and the pollen donor (A, B and Free) in three levels, a total of 9 treatments in 3 replications of each unit with a choice of two clusters of flowers in two north and South a total of 54 split plot experimental unit. Finally, after data entry operations, analysis of variance and Duncan mean comparison method were performed with SAS software and MSTATC. The results showed that supplementary pollination had positive effect on fruit number per cluster and reduction of percentage of blank fruits. The best male tree pollen for pollination pollen local GA at flowering 50%. Pollination not only increased quantitative (number of flowers per cluster and the dry weight of pistachio kernel), but also reduced qualitative characteristics such as non-splitting and blankness in pistachio Akbari, Owhadi and kaleh bozy, respectively.

Keywords: supplementary pollination, pistachio weight, pistachio kernel, *pistacia vera*