

تأثیر دگرگرده‌افشانی بر درصد تشکیل، خواص کمی و کیفی میوه انگور رقم قزل‌اوزوم

حامد دولتی‌بانه^{۱*}، نرجس خاتون عابدی^۲ و رسول جلیلی مرندی^۳

۱. دانشیار پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ارومیه

۲. کارشناس ارشد باغبانی، مدیریت جهاد کشاورزی خلخال

۳. دانشیار گروه باغبانی دانشگاه ارومیه

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۸/۲۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۱/۳۱)

چکیده

برخی ارقام انگور گل ماده فیزیولوژیک دارند و برای تشکیل میوه به گرده‌زای مناسب نیازمندند. در صورت کشت خالص آن‌ها، میزان تشکیل میوه به شدت کاهش می‌یابد. برای بررسی اثرات دگرگرده‌افشانی چهار رقم انگور عسگری، ریش‌بابا، بی‌دانه سفید و تبرزه سفید بر درصد تشکیل میوه، وزن، اندازه خوشه، وزن چوب خوشه، Tss، TA، pH آب و رنگ میوه انگور قزل‌اوزوم و مقایسه آن با خود و گرده‌افشانی آزاد این پژوهش بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. جوانه‌زنی گرده‌والد گرده‌گیرنده در محیط جامد و مایع اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که تیمارهای گرده‌افشانی از نظر وزن خوشه، وزن چوب خوشه، تعداد حبه، درصد تشکیل میوه و pH اختلاف معناداری داشتند. بیشترین وزن خوشه و بالاترین درصد تشکیل میوه در دگرگرده‌افشانی با گرده رقم بی‌دانه بود و این رقم به منزله گرده‌زای مناسب برای قزل‌اوزوم توصیه می‌شود. در هر دو محیط کشت، دانه‌های گرده قزل‌اوزوم جوانه نزدند و در شرایط خود گرده‌افشانی هیچ میوه‌ای تشکیل نشد. بر این اساس این رقم انگور نر عقیم است و برای تولید میوه نیاز به گرده‌زای مناسب دارد.

واژه‌های کلیدی: دانه‌گرده، زنی، گرده‌زا، ماده فیزیولوژیک، متازنیا.

مقدمه

بهترین رقم گرده‌افشان، اثرات گرده روی کیفیت میوه و بررسی بیولوژی باروری ضروری است (Szabo, 2003). به‌طور کلی، ارقام زراعی ویتیس وینیفر دو نوع گل دارند، ارقامی با گل‌های هرمافرودیت (گل‌هایی با مادگی و پرچم‌های فعال) که خود گرده‌افشان هستند و ارقام با گل ماده فیزیولوژیک یا نر عقیم (گل‌هایی با مادگی توسعه‌یافته و پرچم واژگون با گرده‌های فاقد قدرت جوانه‌زنی) که دگربارور هستند و برای تولید میوه نیاز به گرده‌زا دارند (Carreno, 1979). در بین ژنوتیپ‌های وحشی پایه‌های با گل نر (گل‌های بدون مادگی) و گل ماده دیده می‌شوند (Doulati Baneh & Mohammadi, 2009). بررسی‌ها نشان داده‌اند که در ارقام هرمافرودیت

پایین‌بودن میزان تشکیل میوه، ریزش حبه و تولید حبه‌های ریز یکی از مشکلات مهم در برخی ارقام انگور است که تحت تأثیر عوامل متعددی مانند ویژگی بیولوژیکی و لقاح نوع رقم، روش کاشت و شرایط محیطی قرار دارد. در بین ارقام انگوری که در یک محل کشت می‌شوند ممکن است ارقام خودبارور و نر عقیم (ماده فیزیولوژیک) وجود داشته باشند. برای احداث تاکستان اگر یک رقم گرده‌افشان مناسب وجود نداشته باشد برای ارقام نیمه‌بارور یا وارسته‌های نر عقیم امکان دسترسی به عملکردی با کیفیت و کمیته کافی وجود نخواهد داشت. بنابراین، شناسایی ارقام نر عقیم، تعیین

(Swingle, 1928). همچنین در این زمینه پژوهشگران زیادی پدیده متازنیا و زینا را در پسته، بادام، شاه بلوط و پکان بررسی کردند و اعلام داشتند که نوع دانه‌گرده می‌تواند در اندازه و وزن میوه و مغز آن تأثیر معنادار داشته باشد (Kumar & Das, 1996; Riazi & Rahemi, 1980; Crane & Iwakiri, 1995). گزارش شده است که نوع دانه‌گرده در بادام تأثیری در طعم مغز ندارد ولی در ابعاد میوه تأثیر معناداری دارد (Bahmani et al., 2002). این موضوع توسط پژوهشگران دیگری نیز تأیید شده است (Kumar & Das, 1996; Dicenta et al., 2000). طی پژوهشی روی رقم‌های مختلف گلابی، اثر دانه‌گرده در بارآوری، وزن میوه، درصد تشکیل بذر درون میوه و مقدار اسید آمینه‌های آزاد و ترکیبی بافت میان‌بر میوه گزارش شد (Sharifani, 2001). در انگور نیز مطالعاتی در مورد نقش دانه‌گرده در ویژگی‌های کمی و کیفی میوه به انجام رسیده و گزارش شده است که نوع گرده‌زها در میزان تشکیل میوه و زمان بلوغ والد گیرنده گرده نداشتند اما صفاتی چون مقدار مواد جامد محلول و مقدار اسید میوه تحت تأثیر نوع گرده قرار گرفتند (Daulta & Chauhan, 1983). انگور رقم قزل‌اوزوم ارومیه بیشتر در استان آذربایجان غربی پرورش داده می‌شود. حبه‌های این رقم درشت، دانه‌دار با پوست ضخیم و قرمز رنگ است. میوه‌های قزل‌اوزوم دیررس و مناسب نگهداری برای زمستان است. این رقم به علت رنگ جذاب، همچنین قدرت انبارمانی بسیار خوب و از همه مهم‌تر قیمت بالای محصول در بازار مورد توجه باغداران است و هر روز نیز به سطح زیر کشت این رقم در استان آذربایجان غربی افزوده می‌شود. مطالعات مقدماتی نشان داد که این رقم ماده فیزیولوژیک (پرچم واژگون) است و در صورت نبود دانه‌گرده ارقام مناسب قادر به تولید میوه نیست (Doulati Baneh et al., 2010). بنابراین، به‌منظور یافتن ارقام گرده‌زای مناسب برای گرده‌افشانی انگور رقم قزل‌اوزوم با اثرات مطلوب گرده روی بهبود تشکیل میوه و صفات کیفی آن این طرح تحقیقاتی به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در باغ تحقیقاتی انگور موجود در ایستگاه

گرده‌ها تقریباً کروی شکل، دارای سه شیار بر روی سطح خود و به شکل سه‌لویی هستند. دانه‌گرده زنده است و در صورت قرارگرفتن روی کلاله مناسب جوانه خواهد زد. اما در ارقام ماده فیزیولوژیک گزارش شده است که به‌رغم زنده‌بودن دانه‌گرده جوانه‌زنی اتفاق نمی‌افتد که بسیاری از پژوهشگران علت را به ساختار دیواره دانه‌گرده نسبت می‌دهند که امکان خروج لوله‌گرده را نمی‌دهند (Kelen & Demirtas, 2004). بر این اساس برای تولید مناسب میوه در ارقام ماده فیزیولوژیک نیاز به ارقام گرده‌زای مناسب است. بیشتر ارقام تجاری انگور مانند رقم هرمافرودیت Concord خودبارور هستند و در تاکستان‌های بزرگی که به‌صورت تک‌رقم کاشت می‌شوند، عملکرد خوبی دارند. ولی تعداد کمی از ارقام مانند Lendalei, Herbert, و Brabton وجود دارند که خودبارور کامل نیستند و تنها هنگامی که با گرده‌زها کاشته می‌شوند عملکرد آن‌ها به‌خوبی کنکور خواهد بود (Shoemaker, 1978).

در مواردی دیگر گزارش شده است که در برخی ارقام با گل هرمافرودیت میزان تشکیل میوه و تعدادی از صفات کمی و کیفی میوه در حالت دگر گرده‌افشانی بیشتر و بهتر از خود گرده‌افشانی است. در پژوهشی گزارش شد که ارقام رومیزی Muscat of Hamburg, Alphonse lavallee و Jhemsho Saba, Mateaz Janus در صورت خودتلقیحی تعداد حبه‌ها و بذورشان کاهش می‌یابند. گرده‌افشانی گل‌آذین‌های اخته‌شده با گرده‌های گرفته‌شده از همان نوع رقم میوه‌بندی را در Muscat of Hamburg تا ۲۷ درصد و در Mateaz Janus و Jhemsho ۱۰ و ۸ درصد نسبت به خود گرده‌افشانی افزایش داد و گرده‌افشانی درون رقم به‌ترتیب ۲۱، ۱۹ و ۸ درصد و گرده‌افشانی آزاد به‌ترتیب ۳۱، ۳۳ و ۲۵ درصد تشکیل میوه را در این رقم افزایش دادند. در گونه *Vitis reperia* (دوپایه) گرده‌افشانی دستی پایه‌های ماده به‌وسیله گرده گل‌های نر، تشکیل میوه را نسبت به گرده‌افشانی آزاد افزایش داد (Kevan et al., 1986). تأثیرات دگر گرده‌افشانی و نوع دانه‌گرده بر صفات کمی و کیفی میوه تعدادی از درختان امری شناخته‌شده و پذیرفته‌شده است. به تأثیر نوع دانه‌گرده روی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی میوه خرما Metaxeni اطلاق می‌شود

جامد کل محلول عصاره)، TA (اسیدهای قابل تیتراسیون)، نسبت TSS به TA، pH، درصد تشکیل میوه و رنگ میوه‌ها در تیمارها اندازه‌گیری شدند. برای تعیین درصد تشکیل میوه ابتدا تعداد کلاهک‌های گل پس از اتمام گل‌دهی در هر کیسه یا توری جمع‌آوری و شمارش شدند که به‌منزلهٔ تعداد گل در هر تیمار ثبت شد. بعد از برداشت نیز تعداد حبه‌های هر خوشه شمارش شد و با قرارگیری در فرمول زیر درصد تشکیل میوه محاسبه شد.

$$\text{درصد تشکیل میوه} = \frac{\text{تعداد حبه}}{\text{تعداد گل}} \times 100$$

برای اندازه‌گیری تغییرات رنگ از دستگاه رنگ‌سنج مدل CHROMA METER CR-400 استفاده شد. سپس میزان تغییرات رنگ از طریق فرمول زیر محاسبه شد:

$$DE = \sqrt{(1 - I_0)^2 + (a - a_0)^2 + (b - b_0)^2}$$

تعیین درصد جوانه‌زنی دانه‌گرده

درصد جوانه‌زنی دانه‌گرده رقم قزل‌اوزوم در دو محیط کشت مایع و جامد (حاوی آگار) تعیین شد. در زمان تمام‌گل (۲۵ خرداد) چند عدد خوشه چیده شدند و به آزمایشگاه انتقال یافتند. گرده‌ها به کمک ضربه‌های دست بر خوشه‌ها روی شیشهٔ استریل جمع‌آوری شدند و سپس زیر هود گرده‌ها روی محیط‌های کشت پخش شدند. بعد از نگهداری به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد با شمارش گرده‌های جوانه‌زده و جوانه‌نزده، درصد جوانه‌زنی گرده در زیر میکروسکوپ مشاهده و محاسبه شد. از کشت دانه‌های گرده رقم بی‌دانهٔ سفید نیز به‌منزلهٔ شاهد استفاده شد.

تست زنده‌بودن دانه‌گرده

تست رنگ‌آمیزی دانه‌گرده برای تعیین زنده‌بودن دانه‌گرده به‌وسیلهٔ TTC (۲ و ۳ و ۵- تری‌فنول‌تترازولیوم کلراید) ۱ درصد انجام شد. گرده‌ها بر روی محلول پراکنده و بعد از ۳ ساعت رنگ‌آمیزی، برای تعیین زنده‌بودن دانه‌گرده‌ها در زیر میکروسکوپ نوری مشاهده شدند.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های آزمایشی

داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 تجزیه و تحلیل شد و نیز برای رسم نمودارها از

تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی که‌ریز ارومیه در سال ۱۳۹۰ به اجرا درآمد. ابتدا ۱۲ بوتهٔ انگور رقم قزل‌اوزوم به‌طور تصادفی انتخاب شدند. بوته‌های انتخاب‌شده از نظر شرایط سنی، قطر تنه و قدرت بوته در وضعیت تقریباً یکسانی قرار داشتند. روی بوته‌های انتخاب‌شده کلیهٔ عملیات زراعی از قبیل هرس خشک، بستن شاخه‌ها، آبیاری، سم‌پاشی و غیره به‌طور مشابه انجام گرفت. حدود دو هفته قبل از گل‌دهی (در اواسط خرداد) از هر بوته ۷ خوشهٔ تقریباً هم‌اندازه انتخاب و توسط پاکت‌های کاغذی ایزوله شدند. براساس اطلاعات موجود از ۴ رقم انگور (۲ رقم دانه‌دار تبرزهٔ سفید و ریش‌بابا و ۲ رقم بی‌دانهٔ عسگری و بی‌دانهٔ سفید) که گل‌دهی آن‌ها هم‌زمان با رقم قزل بود به‌منزلهٔ گرده‌زا استفاده شد (Doulati Baneh *et al.*, 2010). پس از بازشدن حدود ۸۰ درصد گل‌ها، خوشه‌های گل از بوتهٔ ارقام گرده‌زا جدا شدند و در داخل پاکت‌های حاوی خوشهٔ گل رقم قزل‌اوزوم قرار داده و سپس به‌آرامی تکان داده شدند تا عمل دگرگرده‌افشانی مصنوعی انجام شود. همچنین برای بررسی وضعیت میوه‌های حاصله از خود گرده‌افشانی و گرده‌افشانی آزاد چندین خوشه درون توری‌های ویژه‌ای با سوراخ‌های کوچک که امکان ورود گرده را میسر می‌ساخت قرار داده شدند. خوشه‌های مربوط به خود گرده‌افشانی نیز درون پاکت بدون منفذ باقی ماندند. این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار و ۷ تیمار انجام گرفت. تیمارها و کدهای مربوطه شامل:

T₀: شاهد (گرده‌افشانی آزاد در باغ)

T₁: دگرگرده‌افشانی (عسگری × قزل‌اوزوم ارومیه)

T₂: دگرگرده‌افشانی (ریش‌بابا × قزل‌اوزوم ارومیه)

T₃: دگرگرده‌افشانی (بی‌دانهٔ سفید × قزل‌اوزوم ارومیه)

T₄: دگرگرده‌افشانی (تبرزهٔ سفید × قزل‌اوزوم ارومیه)

T₅: خودگرده‌افشانی (داخل پاکت کاغذی)

T₆: گرده‌افشانی باز (خوشهٔ داخل توری برای ممانعت از نفوذ حشرات گرده‌افشان)

صفات اندازه‌گیری‌شده

برای مقایسهٔ اثرات تیمارها صفات وزن خوشه و چوب خوشه، طول و عرض خوشه، وزن ۲۰ حبه، تعداد حبه، طول و حبه، نسبت طول به عرض حبه، TSS (درصد مواد

نرم‌افزار Microsoft Office Excel 2007 استفاده شد. به‌منظور انجام مقایسه میانگین‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

در مشاهدات مزرعه‌ای مشخص شد که در تیمار خودگرده‌افشانی (T5) هیچ حبه‌ای تشکیل نشد و درصد تشکیل میوه صفر بود و چوب خوشه نیز بعد از ۴۰ روز ریزش کرد. بنابراین، این تیمار از تجزیه آماری حذف شد. نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای دانه‌گرده بر برخی صفات کمی اندازه‌گیری شده نشان داد که تیمارهای گرده‌افشانی فقط بر روی صفات وزن خوشه، وزن چوب خوشه، تعداد حبه در خوشه، pH و درصد تشکیل میوه در سطح احتمال ۱ درصد اثر معناداری داشت و بر سایر صفات اندازه‌گیری شده تأثیری نداشتند.

صفات کمی خوشه

دگرگرده‌افشانی سبب افزایش وزن خوشه انگور قزل‌اوزوم

نسبت به شاهد شد. در حالی که در خودگرده‌افشانی هیچ میوه‌ای تشکیل نشد و در گرده‌افشانی آزاد درون توری، که منافذی برای ورود دانه‌گرده داشت، کمترین وزن خوشه به دست آمد. در این تیمار کاهش تشکیل حبه، عامل اصلی کم‌بودن وزن خوشه بود. بیشترین وزن خوشه در دگرگرده‌افشانی قزل‌اوزوم با گرده‌های رقم بی‌دانه سفید به دست آمد (جدول ۱). در مطالعه‌ای روی اثرات دگرگرده‌افشانی با گرده‌های شش رقم انگور بر صفات کمی و کیفی انگور ماده فیزیولوژیک Malbo gentile گزارش شد که وزن خوشه در دگرگرده‌افشانی با رقم Ancellotta افزایش یافت (Barbieri et al., 2010). نقش والد گرده‌زا در تغییر وزن و اندازه حبه و تعداد بذر والد گیرنده انگور در پژوهش‌های دیگری نیز گزارش شده است (Daulta & Chauhan, 1984). در انگورهای زیرجنس موسکادینه گزارش شده است که اندازه حبه در ارقام ماده فیزیولوژیک (دگربارور) به مراتب بزرگ‌تر از ارقام خودبارور است و دلیل این امر را ناشی از اثرات متانزیا یا لینکاژ ژنی اعلام کرده‌اند (Conner, 2009).

جدول ۱. تأثیر تیمارهای گرده‌افشانی روی صفات کمی میوه انگور رقم قزل‌اوزوم

تیمارها	وزن خوشه (گرم)	وزن چوب خوشه (گرم)	تعداد حبه در خوشه	درصد تشکیل میوه
شاهد (گرده‌افشانی آزاد)	۳۰۶/۹ b	۱۱/۴۵ a	۱۲۵/۳ a	۲۶ ab
عسگری × قزل‌اوزوم	۳۵۶/۸ ab	۱۱/۰۲ ab	۱۳۴/۵ a	۲۷/۳ ab
ریش‌بابا × قزل‌اوزوم	۳۶۸ ab	۱۲/۲۳ a	۱۲۳/۳ a	۲۵/۵ ab
تبرزه سفید × قزل‌اوزوم	۴۲۶/۷ ab	۱۴/۱۷ a	۱۳۷/۵ a	۲۹ ab
بی‌دانه سفید × قزل‌اوزوم	۴۵۷/۶ a	۱۴/۲۷ a	۱۴۷/۵ a	۳۲/۵ a
گرده‌افشانی آزاد (خوشه درون توری)	۸۱/۴ b	۶/۷ b	۳۳/۵ b	۷ b

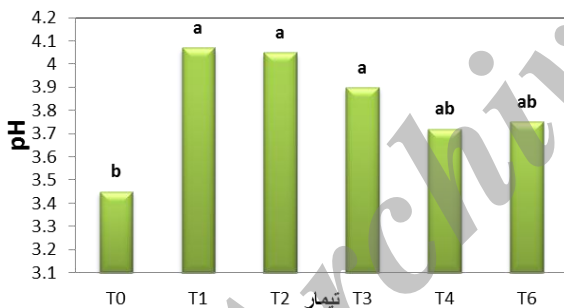
اثرات افزایشی صفات یادشده در نهایت منجر به اثری معنادار در وزن خوشه شده باشد. ضمن اینکه در این پژوهش وزن و تعداد بذر داخل حبه اندازه‌گیری نشدند. کمترین وزن چوب خوشه انگور قزل‌اوزوم در گرده‌افشانی آزاد (خوشه درون توری) مشاهده شد و در سایر تیمارها دگرگرده‌افشانی اختلاف معناداری دیده نشد (جدول ۱). چوب خوشه در حالت خودگرده‌افشانی (درون کیسه کاغذی بدون منفذ) ۴۰ روز بعد از تمام‌گل خشک شد و ریزش کرد (شکل ۲-۱). این موضوع نشان‌دهنده این امر است که در صورت فقدان حبه‌ها که

افزایش وزن خوشه می‌تواند ناشی از اثرات ترکیبی چندین عامل شامل افزایش وزن حبه، تعداد حبه در خوشه، تعداد بذر، مقدار قند و وزن چوب خوشه باشد اما در پژوهش حاضر اختلاف معناداری بین اثرات دگر گرده‌افشانی بر صفات وزن چوب خوشه و تعداد حبه در خوشه قزل‌اوزوم مشاهده نشد (جدول ۱). در دگر گرده‌افشانی انگور قزل‌اوزوم با گرده‌های بی‌دانه سفید وزن چوب خوشه، درصد تشکیل میوه و تعداد حبه بیشتر از سایر گرده‌زاهای دیگر بود گرچه اثرات در سطح احتمال ۵ درصد معنادار نبودند. این احتمال وجود دارد که تجمع

مطابقت دارد. Creighton *et al.* (1994) به‌منظور تعیین اثرات گرده‌افشانی درون‌گونه‌ای و بین‌گونه‌ای، از دو گونه بلوبری (*Vaccinium ashei* Reade) و Southern highbush (*V. corymbosum* L.) (SH) به‌منزله والد گرده‌دهنده استفاده کردند. این پژوهشگران نشان دادند وقتی که با گرده‌های رقم Southern Highbush گرده‌افشانی شد در مقایسه با گونه دیگر میزان تشکیل میوه، تعداد بذر درون هر حبه و وزن حبه‌ها کاهش یافت اما موجب افزایش طول دوره رسیدن و نمو میوه‌ها شد.

صفات کیفی میوه

از میان صفات کیفی اندازه‌گیری‌شده فقط اثرات تیمارهای گرده‌افشانی بر pH میوه معنادار شدند و تأثیری بر مواد جامد محلول، مقدار اسید، شاخص رسیدگی و رنگ حبه نداشتند. حبه‌های انگور قزل‌اوزوم حاصله از دگرگرده‌افشانی با گرده‌های عسگری، ریش‌بابا و تبرزه سفید بیشترین pH عصاره میوه را داشتند. کمترین میزان pH عصاره میوه نیز مربوط به شاهد بود (شکل ۱).



شکل ۱. مقایسه میانگین اثر تیمار بر pH عصارة رقم قزل‌اوزوم

حروف غیرمشابه نشان‌دهنده اختلاف معنادار در سطح احتمال ۱ درصد در بین میانگین‌ها با آزمون دانکن است: T0: شاهد، T1: عسگری × قزل‌اوزوم، T2: ریش‌بابا × قزل‌اوزوم، T3: تبرزه سفید × قزل‌اوزوم، T4: بی‌دانه سفید × قزل‌اوزوم، T6: خوشه درون توری

Daulta & Chauhan (1983) گزارش دادند که دانه‌های گرده ویژگی‌های کیفی میوه انگور همچون میزان pH عصاره و مواد جامد محلول را افزایش دادند و میزان اسید میوه تحت تأثیر تعدادی از ژنوتیپ‌های گرده‌زا کاهش یافت. این نتایج با یافته‌های ما در مورد pH آب میوه مطابقت دارد.

محل مصرف عمده و جذب‌کننده مواد غذایی هستند، انتقال مواد به خوشه متوقف شده است و بنابراین، محور خوشه خشک می‌شود (Coombe, 2001). کم‌بودن وزن چوب خوشه در گرده‌افشانی آزاد (درون توری) هم به‌علت تعداد کم حبه تشکیل شده بود.

دگرگرده‌افشانی با گرده‌های بی‌دانه سفید، تبرزه سفید، ریش‌بابا و عسگری نتوانستند تعداد حبه بیشتری در مقایسه با شاهد (گرده‌افشانی آزاد) ایجاد کنند. (جدول ۱). به عبارت دیگر نوع منبع دانه‌گرده بر این صفت تأثیر معناداری نداشت. این نتایج با یافته‌های گزارش‌شده در خرما (Swingle, 1972)، تمشک (Nyeki *et al.*, 1990) و آلبالو (Colbert & de Oliveira, 2000) مطابقت ندارد چون در آن‌ها نوع گرده بر تعداد میوه تأثیر داشته است. به‌هرحال انگور رقم قزل‌اوزوم به‌واسطه نر عقیم‌بودن قادر به تولید میوه به‌صورت خودگرده‌افشانی نیست و برای این منظور نیاز به ارقام گرده‌زا برای دگرگرده‌افشانی دارد.

اگرچه بیشترین درصد تشکیل میوه در دگرگرده‌افشانی با گرده‌های رقم بی‌دانه سفید به دست آمد اما با سایر گرده‌زاهای دیگر و شاهد تفاوت معناداری نداشت (جدول ۱). در حالت خودگرده‌افشانی به هیچ عنوان میوه‌ای تشکیل نشد که نتایج حاصل از کشت دانه‌گرده و عدم جوانه‌زنی گرده قزل‌اوزوم دلیل این موضوع را بیان می‌کنند. در گرده‌افشانی آزاد درون توری، که منافذی قابل عبور برای انتقال دانه‌گرده توسط باد داشت، کمترین درصد تشکیل میوه دیده شد (جدول ۱). کاهش تشکیل میوه در این حالت می‌تواند ناشی از ممانعت توری در انتقال گرده توسط حشرات باشد. گزارش شده است که در ارقام هرمافرودیت ۱۰ درصد گرده‌افشانی توسط زنبور عسل و سایر حشرات انجام می‌گیرد اما در ارقام ماده فیزیولوژیک گرده‌ها توسط باد و حشرات منتقل می‌شوند (Szabo, 2003).

اگرچه تأثیر مثبت منبع دانه‌گرده بر افزایش درصد تشکیل میوه گلابی (Hai-feng *et al.*, 2006) و انبه (Shamili *et al.*, 2013) گزارش شده است اما Daulta & Chauhan (1978) در ارقام انگور *Foresters Seedling, Katta kurghan* گفتند که اثر والدین گرده‌زا بر درصد تشکیل میوه انگور معنادار نبود که با نتایج ما



شکل ۲. تیمارهای گرده افشانی

A: خودگرده افشانی (داخل پاکت کاغذی)؛ B: گرده افشانی آزاد (داخل توری)؛ C: دگرگرده افشانی (ریش با یا × قزل اوزوم)؛ D: دگرگرده افشانی (بی دانه سفید × قزل اوزوم)؛ E: دگرگرده افشانی (تبرزه سفید × قزل اوزوم)؛ F: دگرگرده افشانی (عسگری × قزل اوزوم).

تست جوانه زنی دانه گرده

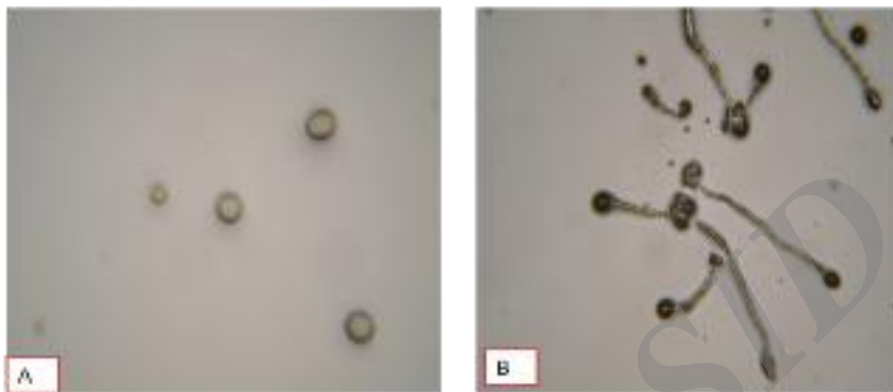
نتایج حاصل از تست جوانه زنی دانه گرده قزل اوزوم ارومیه و بی دانه سفید که به منزله شاهد انتخاب شده بود نشان داد که گرده های رقم قزل اوزوم ارومیه در هیچ کدام از محیط های کشت اعم از مایع و جامد جوانه نزدند در حالی که بی دانه سفید ۶۵ درصد جوانه زنی دانه گرده داشت (شکل ۳- A).

دانه گرده در رقم قزل اوزوم فاقد شیار بود و هیچ گونه رشد لوله گرده ای در آن ها دیده نشد در حالی که در رقم بی دانه سفید لوله گرده کاملاً رشد کرده است (بزرگ نمایی در عکس ها یکسان است). گل های انگور قزل اوزوم از نوع ماده فیزیولوژیک هستند بدین مفهوم که بخش نر گل های این رقم پایین تر از مادگی اند و در

صورت کشت دانه گرده هیچ لوله گرده ای رشد نکرده و بیانگر این مطلب است که دانه گرده عقیم است. برای اطمینان از عقیم بودن ژنتیکی (زنده نبودن دانه گرده) یا دلایل دیگر برای عدم جوانه زنی گرده انگور قزل اوزوم ارومیه آزمایش تست زنده بودن گرده انجام گرفت. نتایج بیانگر رنگ گیری و به رنگ قرمز آجری درآمدن گرده ها بود که بیانگر زنده بودن دانه گرده این رقم است. بر این اساس دانه گرده های این رقم زنده هستند اما احتمالاً به واسطه ساختار دیواره گرده (نبود شیار و منافذ) لوله گرده قادر به خروج از دانه گرده نیست. ساختمان شیمیایی و حیاتی گرده در رقم ماده فیزیولوژیک Picolit Jealo توسط میکروسکوپ الکترونی، برای یافتن

گرده‌های ارقام دیگر اگر بر روی کلالة پیکولیت قرار بگیرند به‌طور منظم جوانه خواهند زد. گرده‌های پیکولیت تقریباً کروی هستند اما کمی فرورفتگی دارند و سه شیار مشخصه دانه‌های گرده ویتیس و منافذ روی سطح گرده را نشان نمی‌دهند (Lombardo et al., 1976).

عوامل غیرطبیعی که می‌توانند عامل پایین‌بودن باروری در این رقم ماده فیزیولوژیک به‌شمار آیند بررسی شده است. دانه‌های گرده پیکولیت به‌رغم داشتن قوه نامیه حتی اگر بر روی کلالة‌های دیگر ارقام انگور نیز قرار بگیرند قادر به جوانه‌زنی نیستند. در صورتی که



شکل ۳. اشکال میکروسکوپی دانه‌های گرده
(A) دانه‌گرده رقم قزل‌اوزوم؛ (B) دانه‌گرده بی‌دانه سفید (شاهد).

هستند اما براساس صفات کمتی بررسی‌شده، به‌ویژه وزن خوشه، انگور بی‌دانه سفید گرده‌زای مناسب‌تری است. با تکیه به نتایج این پژوهش می‌توان توصیه کرد که از احداث تاکستان با نهال‌های انگور رقم قزل‌اوزوم به‌تنهایی خودداری کرد، به‌ویژه در مناطقی که تاکستان‌های دیگری وجود نداشته باشند و همچنین در پژوهش‌های آینده فاصله مناسب تاک‌های گرده‌زا از گرده‌گیرنده و نقش ناقلان گرده به‌ویژه زنبورعسل بررسی شود.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد که رقم قزل‌اوزوم گل‌های ماده فیزیولوژیک دارد به‌طوری‌که پرچم‌ها پایین‌تر از کلالة قرار دارند. دانه‌های گرده این رقم به‌رغم زنده‌بودن قادر به جوانه‌زنی و رشد لوله‌گرده نیستند و در نتیجه در حالت خود گرده‌افشانی هیچ حبه‌ای تشکیل نخواهد شد و بر این اساس برای تولید میوه نیاز به گرده‌زای مناسب دارد. هر چهار رقم انگور گرده‌زای عسگری، ریش‌بابا، تبرزه سفید و بی‌دانه سفید قادر به باروری رقم قزل‌اوزوم

REFERENCES

1. Bahmani, A., Grigorian, V., Valizadeh, M. & Vezvaei, V. (2002). Effects of pollen type and nature on fruit size and certain tasting characters of almond kernel (*Prunus amygdalus* Btsch). *Iranian Journal of Agricultural Science*, 33(2), 289-296. (in Farsi)
2. Barbieri, C., Baroni, A., Sgarbi, E., Bignami, C., Meglioraldi, S., Storchi, M. & Silvestroni, O. (2010). Pollination and fruit set: critical factors for the production of the grapevine cultivar 'Malbo gentile'. *Acta Horticulturae*, 932(1), 155-162.
3. Carreno, J., Faraj, S. & Martinez, A. (1997). Effects of girdling and covering mesh on ripening colour and fruit characteristics of 'Italia' grapes. *Journal of Horticulture Science and Biotechnology*, 73, 103-106.
4. Colbert, S. & de Oliveira, D. (1990). Influence of Pollen Variety on Raspberry (*Rubus idaeus* L.) Development. *Journal of heredity*, 81(6), 434-437.
5. Conner, P.J. (2009). Performance of Muscadine Grape Cultivars in Southern Georgia. *Journal of the American Pomological Society*, 63(3), 101-107.
6. Coombe, B.G. (2001). Ripening berries - a critical issue. *Australian Viticulture*, 5, 28-33.
7. Crane, J.C. & Iwakiri, B. T. (1980). Xenia and metaxenia in pistachio. *Hort Science*, 15:180-5.
8. Creighton, L., Gupton, L. & James, M., Spiers. (1994). Interspecific and Intraspecific Pollination effects in Rabbit eye and Southern Highbush Blue berry. *HortScience*, 29(4), 324-326.

9. Daulta, B.S. & Chauhan, K.S. (1983). Metaxenia studies on fruit set, maturity and quality characters in grape (*Vitis vinifera* L.). *Haryana Journal of Horticultural Science*, 12 (1-2), 22-26.
10. Daulta, B.S & Chauhan, K.S. (1984). Metaxenia studies on some berry and seed characters in grapes (*Vitis vinifera* L.). *Indian Journal of Horticulture*, 41, 73-79.
11. Dicenta, F., Martinez- Gomez, P., Ortega, E & Duval, H. (2000). Cultivar pollinizer does not affect almond flavor. *HortScience*, 35, 1153-1154.
12. Doulati Baneh, H. & Mohammadi, S. A. (2009). Genetic diversity assessment of West Azerbaijan grape cultivars by AFLP marker. *Pajouhesh-va-Sazandegi*, 21, 35-43. (in Farsi)
13. Doulati Baneh, H., Nazemia, A., Mohammadi, S. A., Hassani, Gh. & Hanareh, M. (2010). Identification and Evaluation of West Azarbaijan Grape Cultivars by Ampelography and Ampelometry. *Plant Production Technology*, 2(1), 13-24. (in Farsi).
14. Hai-feng, Sh., Yuan-di, Zh., Qi-jie, G & Wen, Zh. (2006). Effect of xenia on fruit quality of Jingbaili pear cultivar. *Journal of Fruit Science*, 2, 41-48.
15. Kelen, M & Demirtas, I. (2004). Pollen viability, germination capability and Pollen production level of grape varieties (*Vitis vinifera* L.). *Vitis*, 32, 265-272.
16. Kevan, P.G., Longair, R.W. & Gadawski, R.M. (1986). Dioecy and Pollen diamorphism in *Vitis reparia* (Vitaceae). *Viticulture and Enology Abstracts*, 25(3), 62-63.
17. Kumar, K. & Das, B. (1996). Studies on xenia in almond. *Journal of Horticultural Science*, 71, 545-549.
18. Lombardo, G., Cargnello, G., Bassi, M., Gerola, F.M. & Carraro, L. (1978). Pollen ultra structure in different vine cultivars with low productivity. *Vitis*, 17, 221-228.
19. Nyeki, j., Szabo, Z., Szabo, T. & Soltez, M. (2000). Morphological and phenologocal properties of sour cherry varieties grown in Hungary and their inter – incompatibility relations. *International Journal of Horticultural Science*, 6, 114-117.
20. Riazi, G.H. & Rahemi, M. (1995). The effects of various pollen sources on growth and development of *Pistacia vera* L. nuts. *Acta Horticulturae*, 419, 67-72.
21. Shamili, M., Fatahi Moghadam, M.R. & Talaii, A. (2013). Investigation the effect of pollen grain type on Mango (*Mangifera indica*) fruit set and its quality. *Journal of the Plant Production*, 36(2), 1-12. (in Farsi).
22. Sharifani, M. (2001). Effects of pollen sources and seed number on pear fruit characters. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 31, 45-52. (in Farsi)
23. Shoemaker, J.S. (1978). *Small Fruit Culture*. The Avi publishing Company, INC., Westport, Connecticut. pp. 357.
24. Swingle. W.T. (1928). Metaxenia in the date palm possibly a hormone action by the embryo or endosperm. *Journal of Heredity*, 19, 257-265.
25. Szabo, Z. (2003). Grapes (*vitis vinifera* L.). In: *Floral biology, pollination and fertilization in temperate zone fruit species and grape*. Akademiai Kiado, Budapest. pp, 783-820.