دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-٢٠٠٨
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)

جلد ۳، شماره ۲، سال ۱۳۹۰، (۱۵۳-۱۶۲)

تاثیرحشرات گرده‌افشان بر میزان تشکیل میوه سیب رقم گلاب در منطقه شیراز

راضیه ظل‌انوار[۱]، مصطفی حقانی[۲]، محمدجواد کرمی[۳]، علیرضا منفرد[۲]*

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، گروه حشره شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات فارس
۲- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج
۳- مربی پژوهش، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی فارس

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی نقش زنبورعسل و سایر حشرات گرده‌افشان در تشکیل میوه و تعیین درصد دگرگشنی باغ‌های سیب گلاب در دو باغ در شیراز (مناطق جوادیه و قدوسی شیراز) در فاصله زمانی اواخر زمستان ۱۳۸۷ تا اواخر تابستان ۱۳۸۸ اجرا شد. باغ شماره ۱ فاقد کندوی زنبورعسل بود و در تیمار a، تعداد ۲٤ شاخه دارای گل‌آذین مشابه با تعداد گل یکسان انتخاب و در داخل توری قرار داده شد. در زمان گلدهی تعداد سه عدد زنبورعسل کارگر در داخل توری‌ها قرار داده شد. در تیمار b، برای ممانعت از حضور حشرات، گل‌ها با پاکت‌های کاغذی مخصوص پوشانده شدند. در تیمار شاهد، گل‌های شاخه‌های انتخاب شده بدون هرگونه پوششی بودند. در باغ شماره ۲، در زمان گلدهی دو کندوی زنبورعسل در باغ قرار داده شد. در تیمار a برای جلوگیری از هر گونه گرده‌افشانی توسط حشرات، تعداد ۲٤ شاخه گل با پاکت‌های کاغذی مخصوصی پوشانده شدند. در تیمار شاهد، گل‌ها در معرض زنبورهای عسل قرار داشتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در باغ شماره ۱ اثر تیمارها بر درصد تشکیل میوه معنی‌دار بود و میانگین تیمار a (استفاده از پوشش تور) با تبدیل ٥٤٪ گل‌ها به میوه در کلاس "a" و تیمارهای b و شاهد به ترتیب با ۷/۲٪ و ۲۰/٤٪ در کلاس "c" و "b" قرار گرفتند. در باغ شماره ۲ نیز ٥۱٪ گل‌های شاهد و ۱/٦٪ گل‌های تیمار پوشاندن گل‌ها با پاکت کاغذی به میوه تبدیل شدند. در نهایت ضرورت استفاده از زنبورعسل در مدیریت باغات سیب گلاب تایید شد.

واژه‌های کلیدی: تشکیل میوه، دگرگشنی، زنبورعسل، گرده‌افشانی، واریته سیب گلاب

مقدمه

گرده‌افشانی ناکافی یا از بین رفتن بذر موجب تشکیل میوه‌های غیرقرینه و بدشکل می‌شود (Ebadi & Dehghanian, Brault & de Oliveira, 1995; 2002)، همچنین می‌تواند باعث ایجاد میوه‌های کوچکی که تا قبل از برداشت روی درخت نمی‌مانند شود (McGregor, 1976)، در بعضی مواقع نیز باعث کاهش غلظت کلسیم در میوه‌ها شده (Volz *et al.*, 1996) که خود باعث مشکلاتی در انبارداری می‌شود (Ferguson & Watkins, 1989).

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *rzbm_2009@yahoo.com*
تاریخ دریافت مقاله (۸۹/۸/۱۳) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۰/۵/۲۷)

ناتوانی گرده یک گل در تلقیح باروری مادگی همان گل را خود ناسازگاری می‌نامند که یکی از عوامل مهم در عدم باردهی بسیاری از گونه‌های درختان میوه مناطق معتدله می‌باشد. از طرف دیگر سیب از خانواده رزاسه است و در تمامی گیاهان این خانواده خودناسازگاری که عمدتا از نوع گامتوفیتیک می‌باشد (Williams, 1969) گزارش شده است. تولید میوه در آن‌ها به دگرگرده‌افشانی وابسته است (Stern *et al*., 2007). هم‌چنین توقف رشد لوله گرده پس از گرده افشانی با گرده خودی، در تعدادی از جنس‌ها از جمله جنس گلابی و سیب گزارش شده است (Hiratsuku & Tezuka, 1980). البته تعداد کمی از ارقام سیب مانند Braeburn, Empire, Fuji, Gala ,Granny smith, Pippin خودگشن هستند (Ingels, 2000).

زنبورعسل یکی از اقتصادی‌ترین گونه‌های موثر، در گرده‌افشانی است (McGregor, 1976; Jay, 1986; Free, 1993). زنبورها به‌خصوص زنبورعسل بیشترین نقش را در گرده‌افشانی درختان سیب دارند (McGregor, 1976; Cane, 2003; Snelling, 2003). پژوهش‌ها نشان می‌دهند گرده‌افشانی موثر توسط زنبور باعث افزایش محصول از لحاظ کمی و کیفی و کاهش میوه‌های نارس و بدشکل می‌شود (Sheffield *et al*., 2005) و تعداد زنبورها با میزان تشکیل میوه ارتباط مستقیم دارد (Stephen, 1958). رقم‌های خودناسازگار نسبت به ارقام سازگار به تعداد بیشتر بازدید حشرات نیاز دارند (Ebadi & Dehghanian, 2002). هرچند در بسیاری از مواقع، زنبورهای عسل برای گرده‌افشانی گیاهان دگرگشن کافی هستند و می‌توانند جایگزین زنبورهای بومی منطقه شوند (Gross, 2001; Paton, 1996; Roubik, 1996). درختان جوان با شکوفه‌های کمتر نسبت به درختان مسن با شکوفه‌های زیاد، کمتر مورد توجه زنبورها قرار می‌گیرند (Mayer *et al*., 1986). در کانادا برای گرده‌افشانی درختان سیب از زنبورهای زیر خانواده‌های Andrenidae و Halictidae به‌عنوان کمک گرده‌افشان‌های اصلی استفاده می‌شود (Boyle & Philogene, 1983). در ژاپن از زنبور گونه *Osmia lignaria* spp. (Hym., Megachilidae) به‌عنوان گرده‌افشان موثر در گرده‌افشانی سیب استفاده می‌شود (Bohart, 1972; Delaplan & Mayer, 2000). ۳۵ درصد تولید محصولات دنیا بستگی به گرده‌افشانی توسط حشرات دارد (Klein *et al*., 2007). استفاده بیش از حد از آفت‌کش‌ها و مدیریت شدید باغات سبب کاهش موثری در فراوانی گرده‌افشان‌های سیب می‌شود و در نتیجه کاهش محصول را به‌دنبال دارد (Partap *et al*., 2001).

گلاب کهنز یکی از ارقام تجاری استان فارس و بسیاری از مناطق سیب‌خیز کشور است. این رقم دارای قدرت رشد زیاد و عملکرد متوسط و تعداد گل کم است (از سیب گلاب بهاره کمتر است). تاریخ گل‌دهی آن ۲۰ اسفندماه (در منطقه خان‌زنیان)، دوام شکوفه‌ها روی درخت ۸ تا ۱۰ روز، طول دم‌گل ۲۰ میلی‌متر، میوه به‌شکل کروی کشیده، با متوسط ۱۲۵ گرم. رنگ زمینه میوه کرم تا سفید، پوست میوه نازک، آب‌دار با عطر و طعم خوب، اندازه میوه متوسط. بازارپسندی زیاد، خاصیت انبارداری کم، میوه متوسطرس و در اوایل مردادماه برداشت می‌شود (Karami, 2004). متاسفانه وضعیت خودناسازگاری آن در استان فارس مشخص نشده است و در خصوص میزان خودگشنی و یا دگرگشنی آن مطالعه‌ای صورت نگرفته است. لذا این تحقیق به‌منظور تعیین درصد دگرگشنی و نقش زنبورعسل در مدیریت گرده‌افشانی درختان این رقم و در نهایت افزایش تشکیل میوه در استان فارس اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این طرح در اواخر زمستان سال ۱۳۸۷ تا اواخر تابستان ۱۳۸۸ در دو منطقه شیراز (باغ شماره۱ در منطقه جوادیه و باغ شماره۲ در منطقه قدوسی) و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شش تکرار و با تعداد یک اصله درخت از سیب رقم گلاب در هر کرت اجرا شد. برای این منظور در هر کدام از این مناطق یک باغ که به تعداد کافی درخت از رقم گلاب داشت، انتخاب شد و تیمارهای آزمایشی در هر کدام از باغ‌ها به‌شرح ذیل بودند:

باغ شماره ۱

در این باغ از کندوی زنبور استفاده نشد. این باغ به گونه‌ای انتخاب شد که تا شعاع حداقل پنج کیلومتری هیچ‌گونه کندوی زنبورعسل وجود نداشته باشد. سپس در این باغ شش ردیف درخت رقم سیب گلاب به‌عنوان بلوک‌های آزمایشی انتخاب شد و در هر ردیف هر تک درخت به‌عنوان یک کرت آزمایشی در نظر گرفته و اتیکت‌گذاری شدند. در هر بلوک تیمارهای آزمایشی به‌شرح ذیل اعمال شدند.

تیمار a: حدود یک هفته قبل از باز شدن گل‌های درختان آزمایشی سیب، تعداد چهار شاخه از چهار طرف درخت مورد نظر، انتخاب و اتیکت‌گذاری شده، سپس روی شاخه‌های اتیکت‌گذاری شده قفس توری کشیده شد و بعد از باز شدن گل‌ها، به شمارش گل‌های هر شاخه و ثبت آن‌ها اقدام شد و از اولین روز باز شدن گل‌ها تا زمان خاتمه گل‌ها (حداکثر دو هفته) ساعت ۱۰ صبح هر روز تعداد سه عدد زنبورعسل از باغ دوم آورده و داخل این توری‌ها قرار داده شدند و زنبورهای قبلی، قبل از خارج کردن از توری از بین برده شده تا در محیط باغ قرار نگیرند.(برای اطمینان از این‌که زنبورهای عسل حامل دانه گرده سیب باشند، آن‌ها ازکندوهای قرار گرفته در باغ دوم آورده شدند).

تیمار b: حدود یک هفته قبل از باز شدن گل‌های سیب درختان مورد نظر تعداد چهار شاخه از چهار طرف درخت مورد نظر، انتخاب و اتیکت‌گذاری شده، سپس برای جلوگیری از انتقال دانه گرده غیرخودی به گل‌های این درخت، روی شاخه‌های اتیکت‌گذاری شده با پاکت‌های کاغذی مخصوصی (که در ساختن آن‌ها چسب و مواد شیمیایی استفاده نشده بلکه ابعاد آن با نخ دوخته شده بود) پوشیده شدند و بعد از باز شدن گل‌ها، به شمارش گل‌های هر شاخه و ثبت آن‌ها اقدام شد.

با توجه به فعالیت کم حشرات در روزهای بارانی حتی‌الامکان در کلیه تیمارها شمارش گل‌ها در ایام گل‌دهی در این روزها صورت پذیرفت. در صورت نبودن روزهای بارانی در ایام گل‌دهی، شمارش گل‌ها به گونه‌ای صورت می‌گرفت که از انتقال هر گونه گرده خارجی به این گل‌ها جلوگیری شود.

تیمار شاهد: تعداد چهار شاخه از چهار طرف درخت مورد نظر بدون هیچ‌گونه پوششی انتخاب و اتیکت‌گذاری شد.

به این ترتیب در هر تکرار (بلوک), تعداد سه کرت یعنی سه درخت وجود داشت و در کل آزمایش تعداد هجده درخت (شش ردیف سه‌تایی) در این باغ مورد استفاده قرار گرفتند.

باغ شماره ۲

در این باغ تعداد دو تیمار در هر بلوک وجود داشت و بر خلاف باغ اول، که فاقد کندوی زنبورعسل بود، در این باغ از آغاز گل‌دهی تا پایان این مرحله تعداد سه کندوی زنبورعسل قرار داده شد.

تیمار a: حدود یک هفته قبل از باز شدن گل‌های سیب درختان مورد نظر تعداد چهار شاخه از چهار طرف درخت مورد نظر، انتخاب و اتیکت‌گذاری شده، سپس برای جلوگیری از انتقال دانه گرده غیرخودی به گل‌های این درخت، روی شاخه‌های اتیکت‌گذاری شده با پاکت‌های کاغذی مخصوصی پوشیده شده و بعد از باز شدن گل‌ها، به شمارش گل‌های هر شاخه و ثبت آن‌ها اقدام شد. نکات مربوط به شمارش گل‌ها در قسمت توضیحات باغ اول بیان شده است.

تیمار شاهد: تعداد چهار شاخه از چهار طرف درخت مورد نظر بدون هیچ‌گونه پوششی انتخاب و اتیکت‌گذاری شد.

به این ترتیب در هر تکرار (بلوک), این باغ تعداد دو کرت یعنی دو درخت وجود داشت و در کل آزمایش تعداد دوازده درخت (شش ردیف دوتایی) مورد استفاده قرار گرفتند.

پس از پایان دوره گل‌دهی، اقدام به حذف و برداشتن توری‌ها و پاکت‌های کاغذی روی شاخه‌های درختان هر دو باغ شد. سپس سه تا چهار هفته بعد از گل‌دهی شمارش تعداد میوه‌های هر شاخه صورت گرفت. به این ترتیب درصد تشکیل میوه برای هر شاخه مشخص شد. به‌دنبال آن هر ۱۰ روز یک بار اقدام به شمارش میوه‌های هر شاخه می‌شد. در پایان تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTAT-C صورت پذیرفت و با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن، میانگین‌ها مقایسه شدند. برای مقایسه میانگین تیمارها در باغ شماره ۲ از آزمون t استفاده شد.

نتایج

باغ شماره۱: تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اختلاف اثر تیمارها بر تشکیل میوه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. هم‌چنین مقایسه میانگین تیمارها (جدول ۱)، نشان داد که تیمار a (گل‌های پوشیده شده با توری)، در هر چهار تاریخ یادداشت برداری با بیشترین درصد تشکیل میوه (٤٤/۳۸ در آخرین یادداشت برداری) در بالاترین رتبه یعنی (کلاس a) و تیمار b (گل‌ها در پاکت کاغذی محصور بودند) با کمترین درصد تشکیل میوه در پایین‌ترین رتبه (کلاس c) قرار گرفت. تیمار شاهد با قرار گرفتن در کلاس b در رتبه دوم قرار گرفت. این نتایج وجود خود ناسازگاری در سیب رقم گلاب را تایید کرد.

جدول۱- مقایسه میانگین‌های درصد تشکیل میوه در سطح ۱٪ در باغ شماره ۱ از تاریخ ۲۲فروردین تا ۱خرداد ۱۳۸۸

Table 2- Mean percentage of fruit set from 11 April to 22 May 2009 at 1% probability level in orchard 1

	Fruitset% 1/22	Fruitset% 2/7	Fruitset% 2/20	Fruitset% 3/1
Treatment*a*(netcover)	54.37** a	52.53** a	48.80** a	44.38** a
Treatment*b*(papercover)	7.217** c	4.858** c	3.050** c	2.317** c
Control(no cover)	20.42** b	20.07** b	17.90** b	16.98** b

** Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% level (DMRT)

در جدول ۱ متوسط درصد تشکیل میوه هر تیمار آزمایشی در کل تاریخ‌های یادداشت برداری نشان داده شده است. به این ترتیب مشاهده می‌شود که تیمار a با متوسط ۵۰ درصد تشکیل میوه اختلاف فاحشی با سایر تیمارها داشته است. هم‌چنین درصد تشکیل میوه از زمان تلقیح گل‌ها (اولین تاریخ یاداشت برداری) تا آخرین مرحله یادداشت برداری با تغییرات پیوسته همراه و روند آن در جهت کاهش درصد تشکیل میوه بود. اما درصد این تغییرات در تیمار a نسبت به سایر تیمارها کمتر بود. در بررسی مقایسه میانگین‌ها (جدول ۱)، مشاهده شد که تیمار شاهد در کلاس b قرار گرفت و تلقیح گل‌های آن (که آزاد و فاقد مانع برای گرده‌افشانی بودند) در حدود سه برابر تیمار b (گل‌ها داخل پاکت کاغذی بودند و از دگرگرده‌افشانی آن‌ها جلوگیری شده بود) محاسبه شد.

بررسی روند تغییرات گل‌های تلقیح شده در اولین تاریخ یادداشت‌برداری یعنی ۲۲ فروردین (جدول ۱) تا زمان توقف ریزش میوه‌ها (۱ خرداد) مشخص کرد که بیشترین مقدار ریزش میوه با مقدار ٦٨/١ درصد در تیمار b (گل‌ها داخل پاکت کاغذی محصور بودند) مشاهده شد و کمترین آن با مقدار ١٦/٧ درصد در تیمار شاهد که گل‌ها آزاد بودند و به‌وسیله حشرات مختلف موجود در باغ گرده‌افشانی شده بودند دیده شد. البته مقدار ریزش در تیمار a (١٨/٤ درصد) را تقریبا می‌توان با تیمار b مشابه دانست.

باغ شماره ۲: آزمون t نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد به این معنی که تشکیل میوه درختان بدون پوشش گل و دارای کندوی عسل با درختانی که گل‌های آن‌ها با پاکت کاغذی مخصوص پوشانده شده بودند اختلاف معنی‌داری داشتند. با مقایسه میانگین آن‌ها (جدول ۲) مشخص شد که درصد تشکیل میوه در درختان شاهد (در باغ کندوی زنبورعسل وجود داشت و گل‌ها نیز پوشانده نشده بودند) نسبت به تیمار a (پوشاندن گل‌ها با پاکت کاغذی) بیشتر بود. در تیمار شاهد این آزمایش، ۵۱ ٪ تلقیح در مجموع گل‌های آن مشاهده شد.

جدول۲- مقایسه میانگین‌های درصد تشکیل میوه در سطح ۱٪ در باغ شماره ۲ از تاریخ ٢٤فروردین تا ۳خرداد ۱۳۸۸

Table 3- Mean percentage of mean percentage of fruit set from 13 April to 24 May 2009 at 1% probability level in orchard 2

	Fruitset% 1/24	Fruitset% 2/8	Fruitset% 2/23	Fruitset% 3/3
Treatment*a*(papercover)	1.6**	1.3**	0.9**	0.6**
Control(no cover)	50.7**	49.5**	48.6**	45.9**

** Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% level (DMRT)

در جدول ۲ متوسط درصد تشکیل میوه هر تیمار آزمایشی در کل تاریخ‌های یادداشت‌برداری نشان داده شده است. به این ترتیب مشاهده می‌شود که تیمار شاهد با متوسط ٤٨/٧ درصد تشکیل میوه اختلاف زیادی با تیمار a (با متوسط ۱/۱ درصد تشکیل میوه) داشته است. به این ترتیب نتایج تیمار a مشخص می‌کند که گل‌های درختان سیب در باغ شماره ۲ به‌طور متوسط دارای ۹۸/۹ درصد خودناسازگاری است در حالی‌که این رقم در باغ شماره ۱، ۹۵/٦ درصد بود. هم‌چنین این جدول نشان داد که درصد تشکیل میوه از زمان تلقیح گل‌ها (اولین تاریخ یاداشت‌برداری) تا آخرین مرحله یادداشت‌برداری با تغییرات پیوسته همراه و روند آن در جهت کاهش درصد تشکیل میوه بود. اما درصد این تغییرات در تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارها کمتر بود.

بحث

باغ شماره ۱: اختلاف فاحش تشکیل میوه و کمتر بودن روند درصد تغییرات آن در تیمار a در مقایسه با سایر تیمارها نشانه تلقیح موفق‌تر گل‌های این تیمار به‌واسطه حضور زنبورعسل به‌عنوان ناقل دانه گرده نسبت به گل‌های سایر تیمارها بود. هم‌چنین نتایج باغ شماره ۱ علاوه بر تایید وجود خودناسازگاری گل‌ها در رقم سیب گلاب نشان داد که علاوه بر زنبورعسل، حشرات دیگری نیز در منطقه وجود دارد که نقش موثری در گرده‌افشانی درختان سیب دارند. هم‌چنین سه برابر بودن درصد تشکیل میوه در تیمار شاهد نسبت به تیمار b (گل‌ها داخل پاکت کاغذی محصور بودند) نشان‌دهنده این است که که به‌جز زنبورعسل انواع دیگری از حشرات در گرده‌افشانی درختان سیب به‌خصوص سیب گلاب در این منطقه نقش دارند. البته نتایج تیمار a (قرار داشتن گل‌ها با حضور زنبورعسل در توری)، در این آزمایش نیز نشان داد که زنبورعسل *Apis mellifera* (Hym: Apidae) نقش مهمی در انتقال دانه گرده و تلقیح گل‌های سیب داشت. این نتیجه با گزارش‌های سایر محققین مطابقت دارد به این دلیل که گزارش کرده‌اند زنبورهای عسل به‌دلیل تقاضای زیاد آن‌ها برای

جمع‌آوری گرده و شهد و مودار بودن بدن‌شان و چسبیدن دانه‌های گرده به بدن آن‌ها موجب شده است که این حشره به عنوان مهمترین ناقل دانه گرده برای گیاهان خانواده رزاسه مطرح باشد (McGregor, 1976; Benedek, 1996; Soltesz, 1996; Stern *et al*., 2001, 2004). هم‌چنین حشرات گونه *Bombus terestris* (Hym., Bombyliidae) در دماهای کمتر از ۱۵ درجه سلسیوس فعال هستند (Lundberg, 1980; Corbet, 1993; Calzoni & Speranza, 1996) و دانه‌های گرده بیشتری را با خود حمل و گل‌ها بیشتری را ملاقات می‌کنند (Willmer *et al*., 1994). این زنبورها نسبت به زنبورهای عسل مقدار بیشتری دانه گرده با سازگاری بیشتر بر روی کلاله گل‌ها قرار می‌دهند (Jacquemart *et al*., 2006). اما این دو گونه هنوز در سطح تجارتی برای گرده‌افشانی درختان میوه مورد استفاده قرار نمی‌گیرند (Mayer *et al*., 1994; Mayer & Lunden, 1997; Delaplane & Mayer, 2000). هم‌چنین مدت زیادی است که زنبورهای عسل ناقلین اصلی دانه گرده در باغات میوه می‌باشند. اما موارد فوق نشان می‌دهد که به‌جز زنبورعسل گونه‌های دیگری از حشرات در گرده‌افشانی درختان نقش دارند. در این پژوهش نیز در تیمار شاهد به‌طور متوسط ۱۸/۹ درصد گل‌ها (که آزاد و فاقد مانع برای گرده‌افشانی بودند) تلقیح و به میوه تبدیل شدند. که این مقدار تشکیل میوه، می‌تواند تامین‌کننده مقدار گرده‌افشانی لازم برای تولید میوه اقتصادی در یک باغ سیب تجاری باشد. به این دلیل که در منابع علمی آمده است در درختان دانه‌دار مانند سیب و گلابی به‌دلیل بزرگ بودن میوه‌های آن‌ها (مثلا نسبت به اغلب هسته‌دارها مانند گیلاس وزردآلو) تلقیح ۱۵ تا ۲۰ درصد گل‌ها برای تولید یک محصول اقتصادی کافی است (Griffin & Sedgley, 1989). بنابراین تیمار شاهد نشان داد که انتقال دانه گرده در باغات سیب و در نهایت موفقیت باغداران سیب منطقه در تولید اقتصادی میوه سیب (بدون استفاده از کندوهای زنبورعسل به‌عنوان ناقلین دانه گرده)، توسط حشرات دیگری غیر از زنبورعسل انجام می‌شود. اما متاسفانه گونه، جمعیت و مقدار نقش آن‌ها در گرده‌افشانی این باغات تجاری مشخص نبوده و تاکنون محققین هم به آن توجه نکرده‌اند. گزارش علمی در کشور مبنی بر نقش گونه‌های دیگر گرده افشان در باغات سیب کشور ارایه نشده است. اهمیت شناسایی این گونه‌ها به این دلیل است که این حشرات بومی منطقه بوده و به‌طور طبیعی در منطقه وجود دارند و با شرایط جوی منطقه سازگار شده‌اند بنابراین به احتمال زیاد در صورت وقوع شرایط نامناسب جوی، نسبت به زنبورهای عسل کارایی و فعالیت بیشتری خواهند داشت. زیرا مشخص شده است که زنبورهای عسل در شرایط آب و هوایی نامساعد از قبیل شرایط آب و هوایی سرد، ابری، بارانی و وزش باد کمترین فعالیت را دارند (McGregor, 1976; Free, 1993; Benedek, 1996). اهمیت فعالیت بیشتر حشرات گرده‌افشان در شرایط نامساعد جوی به این دلیل است که دوره گرده‌افشانی موثر در درختان سیب خیلی کوتاه است و مدت آن ۱ تا ۲ روز است (Wiliams, 1966; Dennis, 1979, 1986). بنابراین برای انجام گرده‌افشانی موفق و تولید اقتصادی میوه لازم است در این دو روز گرده‌افشانی انجام شده باشد در غیر این صورت در آن سال محصول اقتصادی تولید نخواهد شد.

از طرف دیگر در تیمار b که گل‌ها در پاکت محصور بودند، به‌طور متوسط ٤/٤ درصد گل‌ها تلقیح و به میوه تبدیل شدند (جدول ۱). این مقدار گرده افشانی حدود ۹۵/٦ درصد خودناسازگاری در سیب گلاب را نشان داد. بنابراین برای تولید میوه اقتصادی باغات سیب گلاب، استفاده از گرده افشان‌ها به‌ویژه زنبورعسل ضروری است.

بیشتر بودن درصد ریزش میوه‌ها در تیمار b (گل‌ها داخل پاکت کاغذی محصور بودند)، نسبت به سایر تیمارها نشان‌دهنده وجود حدود ۹۳ تا ۹۸ درصد و به‌طور متوسط ۹۵ درصد خودناسازگاری در سیب رقم گلاب کهنز است و ۷ درصد دانه گرده بارور در این رقم منجر به تلقیح ۷ درصد گل‌ها در اولین تاریخ یادداشت برداری (۲۲خرداد) شد. اما روند تغییرات ریزش میوه (جدول ۱) در تیمار b نشان داد که دانه‌های گرده خودسازگار دارای قدرت باروری ضعیفی

نسبت به گرده‌های خارجی بودند، به‌طوری‌که حدود ۶۸/۱ میوه‌های تشکیل شده از این گرده‌ها تا آخرین زمان یادداشت برداری (۱ اردیبهشت) ریزش کرده بودند.

باغ شماره ۲: مشاهده ۵۱ ٪ تلقیح در مجموع گل‌های تیمار شاهد (گل‌ها بدون پوشش پاکت کاغذی) در باغ شماره ۲ موید نقش مثبت زنبورعسل در تلقیح گل‌ها بود. هم‌چنین درصد تشکیل میوه در تیمار a باغ شماره ۱ که گل‌ها در داخل توری در حضور زنبورعسل بودند و تیمار شاهد در باغ شماره ۲ که گل‌ها آزادانه در مقابل زنبورعسل قرار داشتند به ترتیب ۵۰٪ بودند که مقایسه آن‌ها نیز نشان داد که زنبورها به‌خصوص زنبورعسل بیشترین نقش را در گرده‌افشانی این درختان داشتند و با گزارشات ارایه شده در مورد نقش و اهمیت زنبورعسل در درختان سیب مطابقت دارد (McGregor, 1976; Cane, 2003; Snelling, 2003).

نتایج آماری داده‌های این باغ نیز همانند نتایج باغ شماره ۱ وجود خودناسازگاری در رقم سیب گلاب و لزوم استفاده از ناقلین دانه گرده به‌خصوص زنبورعسل برای جبران خسارت این عارضه در این رقم را نشان داد. به گزارش محققین بعضی از ارقام سیب گرده عقیم دارند و این ارقام برای تشکیل میوه گرده را از سایر ارقام دریافت می‌کنند (Delaplane & Mayer, 2000). نتایج تیمار a در باغ شماره ۲ نیز موید این گزارش بود. به این معنی که عقیم بودن گرده خودی درختان سیب رقم گلاب عامل ناموفق بودن تلقیح گل‌ها در این آزمایش بود. اما در تیمار شاهد که گل‌ها آزاد بودند و امکان انتقال دانه گرده از سایر درختان باغ برای آن‌ها میسر بود تعداد گل‌های تلقیح شده و به‌دنبال آن درصد تشکیل میوه به مراتب بیشتر از تیمار a بود. هم‌چنین کمتر بودن درصد تغییرات میوه‌های تشکیل شده در تیمار شاهد نشان دهنده تلقیح موفق‌تر گل‌های این تیمار به‌واسطه حضور زنبورعسل به‌عنوان ناقل دانه گرده نسبت به گل‌های تیمار a و هم‌چنین قدرت باروری کمتر اندک گرده‌های سازگار این رقم بود.

سپاسگزاری

نگارندگان مقاله مراتب سپاس خود را از باغ‌دارانی که کمال همکاری را نسبت به در اختیار گذاشتن باغات سیب داشتند اعلام می‌دارند.

References

Benedek, P. 1996. Insect pollination of fruit crops, pp: 287-340. In: Nyeki, J. and Soltesz, M. (eds.), Floral Biology of Temperate Zone Fruit Trees and Small Fruits. Akademiai Kiado, Budapest, Hungary.

Bohart, G. E. 1972. Management of wild bees for the pollination of crops. Annual Review of Entomology, 17: 287-312.

Boyle, R. M. D. and Philogene, B. J. R. 1983. The native pollinators of an apple orchard: variations and significance. Journal of Horticultural Science, 58: 355-363.

Brault, A. M. and de Oliveira, D. 1995. Seed number and an asymmetry index of 'Mcintosh' apples. Horticulture Science, 30: 44-46.

Calzoni, G. L. and Speranza, A. 1996. Pear and plum pollination: honey bees, bumble bees or both. Acta Horticulturae, 433: 83-90.

Cane, J. H. 2003. Exotic nonsocial bees (Hymenoptera: Apidformes) in North America: Ecological implications, pp: 113-126. In: Strickler, K. and Cane, J. H. (eds.), Nonnative crops, whence pollinators of the future. Thomas Say Publications in Entomology: Proceedings.

Corbet, S. A. 1993. Wild bees for pollination, in the agricultural landscape, pp: 175-189. In: Bruneau, E. (ed.), Bees for Pollination, Commission of the European Communities, Brussels, Belgium.

Delaplane, K. S. and Mayer, D. F. 2000. Crop pollination by bees, The Canadian Association of Business Incubation Publishing, Walling ford**.** UK.

Dennis, FG. Jr. 1979. Factors affecting yield in apple with the emphasis on 'Delicious'. Horticultural Reviews, 1: 395-422.

Dennis, FG. Jr. 1986. Apple, pp: 1-46. In: Monselise, S. P. (ed.), Handbook of Fruit set and Development, CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.

Ebadi, A. and Dehghanian, Y. 2002. Sexual reproduction in tree crops (translation). Tehran University Publishing. 455 pages. [In Persian]

Ferguson, I. B. and Watkings, C. B. 1989. Bitter pitin apple fruit. Horticultural Review, 11: 289-355.

Free, J. B. 1993. Insect pollination of crops, 2nd end. Academic press, London.

Griffin, A. R. and Sedgley, M. 1989. Sexual reproduction of tree crops. Academic Press, London, New York. 378 pages.

Gross, C. L. 2001. The effect of introduced honeybees on native bee visitation & fruit set in Dillwynia juniperina (Fabaceae). In a fragmented ecosystem. Biological Conservation, 102: 89-95.

Hiratsuka, S. and Tezuka, T. 1980. Changes in proteins in pistils after self- and cross pollination in Japaness pear. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 49: 57-64.

Ingels, C. 2000. Why fruit trees fail to bear. University co California. Publication Number 31-S68. p. 3.

Jacquemart, A. L., Michotte-van der Aa, A. and Raspe, Q. 2006. Compatibility and pollinator efficiency tests on *Pyrus communis* L. cv. 'Conference'. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 81: 827-830

Jay, S. C. 1986. Spatial management of honey bees on crops. Annual Review of Entomology, 31: 49-65.

Karami, M. J. 2004. Identification, collection and evaluation Iranian local apple cultivars (Fars provienc). Final project report. Research and Education Organization, 84/174. p. 45.

Klein, A. M.,Vaissie re, B., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A. and Kremen C. 2007. Importance of crops. Proceeding of the Royal Society of London Series B, Biological Science, 274: 303-313.

Lundberg, H. 1980. Effects of weather on foraging-flights of bumblebees (Hymenoptera: Apidae) in a subalpine/alpine area. Holartic Ecology, 3: 104-110.

Mayer, D. F. and Lunden, J. D. 1997. Comparison of commercially managed bumblebees and honeybees (Hymenoptera: Apidae) for pollination of pears. Acta Horticulturae, 437: 283-287.

Mayer, D. F., Johansen, C. A. and Burgett, D. M. C. 1986. Bee Pollination of Tree Fruits, Washington State University, Pacific North West Cooperative Extension Bulletin, 0282.

Mayer, D. F., Patten, K. D. and McFarlane, R. P. 1994. Pear pollination with managed bumblebee (Hymenoptera: Apidae) colonies. Melandria, 50: 20-23.

McGregore, S. E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. US Department of Agriculture Handbook, 496.

Partap, U., Partap, T. and Yoghua, H. 2001. Pollination failure in apple crop and farmers' management strategies in Hengduan,China. Acta Horticulturae, 561:225-229.

Paton, D. C. 1996. Overview of feral and managed honeybee in Australia: Distribution, abundance, extent of interactions with native biota, evidence of impacts and future research. Australian Nature Conservation Agency, Canberra.

Roubic, D. W. 1996. African honey bees are exotic pollinators in French Guiana, pp: 163- 172. In: Matheson, A., Buchmann, S. L., Toole, C. O., Westrich, P. & Williams, I. H. (eds.), The Conservation of Bees. Academic Press, New York.

Sheffield, C. S., Smith, R. F. and Kevan, P. G. 2005. Perfect syncarpy in apple (*Malus* x *domestica* 'Summerland McIntosh') and its implications for pollination, seed distribution and fruit production (Rosaceae: Maloideae). Annals of Botany, 95: 583-591.

Snelling, R. R. **2003**. Bees of the Hawaiian Islands, exclusive of *Hylaeus* (*Nesoprosopis*) (Hymenoptera: Apodiea), Journal of the Kansas Entomological Society, 76(2): 342-356.

Soltesz, M. 1996. Requirments for successful fruit set in orchards, pp 257-286. In: Nyeki, J., Soltesz, M. (eds.), Floral Biology of Temperate Zone Fruit Trees and Small Fruits, Akademiai Kiado, Budapest, Hungary.

Stephen, W. P. 1958. Pear pollination studies in Oregon. Technical Bulletin Oregon Agriculture Experiment Station, 23**.**

Stern, R. A., Eisikowitch, D. and Dag, A. 2001. Sequential introduction of honeybee colonies and doubling their density increase cross-pollination, fruit set and yield in 'Red Delicious' apple. Journal of Hoticultural Science and Biotechnology, 76: 17-23.

Stern, R. A., Goldway, M., Zisovich, A. H., Shafir, S. and Dag, A. 2004. Sequential introduction of honey bee colonies increases cross-pollination, fruit set and yield of Spadona pear (*Pyrus Communis*). Journal of Horticultural Science and biotechnology, 79: 652-658.

Stern, R. A., Sapir, G., Shafir, S., Dag, A. and Goldway, M. 2007. The appropriate management of honey bee colonies for pollination of Rosaceae fruit trees in warm climates. Middle Eastern and Russian Journal of Plant Science and Biotechnology, 1(1): 13-19.

Volz, R. K., Tustin, D. S. and Ferguson, I. B. 1996. Pollination effects on fruit mineral composition, seeds and cropping characteristics of 'Bracburn'apple trees. Scientia Horticulture, 66:169-180.

Williams, R. R. 1966. Pollination studies in fruit trees: III. The effective pollination period for some apple and pear varieties. Annual Report of Long Ashton Agriculture & Horticulture Research Station, 1965: 136-138.

Williams, R. R. 1969. Factors affecting pollination in fruit trees, pp: 193-207. In: Luckwill, L. C. and Cutting, C. V. (eds.), Physiology of Tree crops. Academic Press, London.

Willmer, P. G., Bataw, A. A. M., Hughes, J. P. 1994. The superiority of bumblebees to honeybees as pollinators: insect visits to raspberry flowers. Ecological Entomology, 19: 271-284.

Journal of Entomological Research

Volume 3, Issue 2, pages: 153-162

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
www.entomologicalresearch.ir

The effects of insect pollinators on fruit set of Golab cultivar apple in Shiraz

R. Zelanvar[1]*, M. Haghani[2], M. J. Karami[3], A. R. Monfared[2]

1- Department of Entomology, Fars Science and Research Branch, Islamic Azad University, Iran
2- Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Iran
3- Research Educator, Seed and Plant Improvement Department, Fars Agricultural and Natural Resources Center, Iran

Abstract

This research was carried out in order to understand the pollination efficiency of pollinators in fruit set percentage, and distinguish cross pollination status in Golab apple cultivar, in two orchards located in Shiraz, Iran during mid February to end of September, 2009. In orchard 1 with no honey bee hive, 24 flowering branches containing similar inflorescences were covered with cylinder cages made from fabric net. In blossom stage 3 females of honey bees were released into the cages for pollinating as treatment *a*. In second treatment (treatment *b*), to prevent cross pollination, flowers were covered with special cage. In control treatment, flowers exposed for natural pollination. In second orchard which had two honey bee hives, 24 flowering branches were covered by special cage to prevent from cross pollination and in check treatment flowers exposed to open pollination. Analysis of variance in fruit setting in the first orchard showed a significant difference setting. The means of fruit set in treatment *a* (flowers covered with net cages), treatment *b* (flowers covered with special cage) and control (open pollination) were 54%, 7.2 % and 20.4% respectively. The means of fruit set in the orchard 2 for control and other treatment were 51% and 1.6%, respectively. It is concluded it is recommend to use honey bee to increase Golab apple production.

Key words: Fruit set, Cross pollination, Honey bee, Pollination, Golab apple cultivar

*Corresponding Author, E-mail: *rzbm_2009@yahoo.com*
Received: 4 Nov. 2010 – Accepted: 18 Aug. 2011