وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان

عوامل گرده افشان در کیوی فروت

۱۳۹۷

نشریه فنی

تیرماه ۹۷

باسمه تعالی

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان

نشریه فنی

عوامل گرده‌افشان در کیوی‌فروت

گردآوری و تدوین:

ابراهیم عابدی قشلاقی

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان

ابراهیم فرزام

محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان

داود جوادی مجدد

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان

بهمن داداش‌زاده

محقق موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری

شناسنامه

نام نشریه	**: عوامل گرده‌افشان در کیوی‌فروت**
نویسندگان	**: ابراهیم عابدی قشلاقی، ابراهیم فرزام، داود جوادی مجدد، بهمن داداش‌زاده**
ویراستار علمی و ادبی	**: بابک عدولی، مالک قاسمی، اسماعیل غلامیان**
طراحی و صفحه آرایی	**: ابراهیم عابدی قشلاقی**
ناشر	**: کمیته انتشارات پژوهشکده مرکبات ومیوه‌های نیمه‌گرمسیری**
شمارگان	**: الکترونیکی**
سال انتشار	**: ۱۳۹۷**
نشانی	**: رامسر، خیابان استاد مطهری، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری**

تلفن: ۰۱۱۵۵۲۲۵۲۳۳– دورنگار: ۰۱۱۵۵۲۲۳۲۸۲ – صندوق پستی: ۴۶۹۱۵۳۳۵

Email: citrus.press@yahoo.com

این نشریه به شماره ۵۳۷۶۷ مورخ ۱۳۹۷/۴/۲ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ثبت شده است.

فهرست مطالب **صفحه**

عوامل گرده‌افشان در کیوی‌فروت

۱- مقدمه

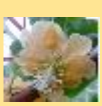
کیوی‌فروت (*Actinidia deliciosa* A. Chev. C.F. Liang and A.R. Ferguson) یک تاک دائمی و خزان‌دار است. مبدا اصلی آن جنوب رودخانه یانگتسه (Yangzi) در منطقه نیمه‌گرمسیری جنوب شرقی آسیا است (۱۲). به خاطر طبیعت دوپایه بودن کیوی‌فروت، برای بدست آوردن حداکثر محصول مرغوب و بازار پسند در یک تاکستان، وجود پایه‌های نر و ماده تاک که گل‌دهی هم‌زمانی داشته باشند ضروری است. گرده‌های گل‌های نر تنها حدود ۲ تا ۳ روز پس از شکوفایی گل‌ها زنده بوده و قابلیت بارور کردن تخمک‌ها را دارند و گل‌های ماده هم به مدت ۷ تا ۹ روز بعد از شکوفایی گل پذیرای گرده‌ها هستند. علاوه بر این، نسبت پایه‌های نر به ماده در تاکستان مهم بوده و موقعیت آن‌ها در بین تاک‌های ماده نیز در گرده‌افشانی اهمیت زیادی دارد. با توجه به اثر دانه گرده در تشکیل بذر و رابطه مستقیم بین تعداد بذر و اندازه میوه، انتقال دانه گرده روی کلاله در کمیت و کیفیت نهایی میوه اثر مهمی خواهد داشت. هر میوه بزرگ رقم هایوارد محتوی ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ بذر بوده و ضعف گرده‌افشانی باعث ریز شدن و رشد ناموزون میوه‌ها و ایجاد تضریس‌هایی در سطحی که بذر کم‌تری دارد می‌شود. باد و حشرات که از عوامل اصلی گرده‌افشان در درختان میوه می‌باشند، به نظر می‌رسد اثر متفاوتی در گرده‌افشانی و تعیین اندازه نهایی میوه کیوی‌فروت داشته باشند. با توجه به اینکه گل‌های کیوی‌فروت فاقد نکتار بوده و برای زنبورها جذابیت بالایی ندارد نقش اصلی گرده‌افشانی به عهده حشرات (به‌ویژه زنبور عسل) بوده و باد نقش کم‌تری در آن دارد. بنابراین بررسی عوامل گرده‌افشان در کیوی‌فروت می‌تواند در مدیریت بهتر گرده‌افشانی گل‌ها برای رسیدن به میوه‌هایی با اندازه مناسب موثر باشد و نیاز به گرده‌افشانی تکمیلی را مورد چالش قرار دهد.

۲- گیاهشناسی

کیوی‌فروت از جنس *Actinidia* و از خانواده Actinidiaceae است این خانواده مرکب از ۷۶ گونه و بیش از ۱۲۶ تاگزا است که در چین و کشورهای مجاور پراکنده است (۲۶). دو گونه کیوی‌فروت که امروزه بصورت تجاری کشت می‌شوند کیوی‌فروت گوشت سبز با نام علمی *Actinidia deliciosa* مانند رقم هایوارد و کیوی‌فروت گوشت زرد و خونی با نام علمی *Actinidia chinensis* می‌باشد.

این گیاه دو پایه و بالا رونده می‌باشد اما شاخه‌ها فاقد هر گونه خار یا اندام خاص برای صعود هستند. ساقه ها بدون پرز و یا پرزهای ساده و یا ستاره‌ای هستند. برگ‌ها متناوب، ساده، معمولا دندانه‌دار و با دمبرگ دراز هستند. ساقه‌ها دارای آوندهای بزرگ و مغز فشرده یا ورقه‌ای می‌باشند. یکی از ویژگی‌های مهم این گیاه، وجود سلول‌های رافید در اکثر قسمت‌های آن است (۱۱).

در کیوی‌فروت گل‌های جامی‌شکل بسیار زیبا و به عرض ۳-۲/۵ سانتی‌متر به رنگ کرم روشن که روی شاخه‌های همان سال ظاهر می‌شود و شامل ۵ عدد کاسبرگ و ۵ عدد گلبرگ و یا بیشتر روی دوپایه نر و ماده است که گلبرگ‌ها موقع باز شدن گل‌ها سفید بوده و بعداً زرد طلایی می‌شوند. اصولاً گل‌های ماده به صورت انفرادی و گل‌های نر گاهی انفرادی و غالبا ۵-۳ گل روی یک شاخه و پهلوی هم قرار دارد. گل‌های نر فاقد مادگی و دارای تعداد زیادی پرچم محتوی دانه گرده است، در گل‌های نر تخمدان خیلی کوچک و تخمک و خامه تنها به حالت نابالیده وجود دارد. تعداد پرچم در گل‌های ماده بیشتر از گل‌های نر است اما بساک‌ها فاقد گرده می‌باشند و همچنین میله پرچم در گل‌های ماده کوتاه‌تر از گل‌های نر است. عموماً گل‌های ماده از گل‌های نر بزرگ‌تر بوده و دارای پوشش گل بیشتری هستند. گل‌های روی یک تاک و شاخه اندازه متفاوتی دارند برای نمونه در روی یک شاخه هایوارد، گل‌های نزدیک قاعده شاخه بزرگ‌تر از گل‌های نوک شاخه بوده و پوشش گل بیشتری دارند. در گل‌های ماده قسمت‌های پایین‌تر برچه‌ها (معمولاً بیشتر از ۳۰ برچه) برای تشکیل تخمدان ترکیب می‌شوند. هر برچه با ۱۰ تا ۲۰ تخمک به محور مرکزی چسبیده است. حشرات و باد عاملین مهم و اصلی انتقال گرده و تلقیح گل‌ها می‌باشند (۱۱).



۳- نمو گل

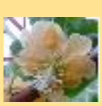
در بیشتر گیاهان چوبی تمایزیابی جوانه گل قبل از ورود به رکود زمستانه عمدتاً کامل می‌شود. در کیوی‌فروت شاخه‌های با پتانسیل گل‌دهی در طول تابستان دارای ساختمان رویشی هستند که هیچ اثری از ساختمان تمایز یافته زایشی دیده نمی‌شود. گل‌انگیزی و گل‌آغازی کیوی در تابستان و حداقل ۲ ماه قبل از ریزش برگ‌ها ادامه خواهد داشت اما تمایزیابی قابل مشاهده گل‌ها همزمان با رشد شاخه‌های گل‌دهنده، در حدود ۱۰ روز بعد از ظهور شاخه‌های جدید انجام می‌گیرد و به این ترتیب در حدود ۶ ماه تاخیر بین گل انگیزی و تمایزیابی گل وجود دارد (۱۱). بنابراین، نمو گل در کیوی‌فروت در دو فصل جداگانه انجام می‌شود. طولانی بودن فاصله زمانی موجود بین گل‌آغازی و تمایزیابی گل ممکن است کیوی‌فروت را برای برگشت دادن و یا سقط گل مستعد کند. گل‌های کیوی‌فروت حدود دو ماه پس از مرحله شکفتن جوانه‌های رویشی، شکوفا می‌شوند، گل‌های رقم هایوارد در شمال ایران از اواخر اردیبهشت تا اوایل خرداد ماه باز می‌شوند.

۴- شکفتن جوانه‌ها و تعداد گل

پس از زمستان‌های سرد، درصد شکوفایی جوانه‌های کیوی‌فروت بالا و بیش از ۵۰٪ خواهد بود اما در مناطق با زمستان‌های ملایم این درصد پایین و زیر ۲۰٪ است که در این صورت تعداد گل برای تولید محصول، اقتصادی نخواهد بود. شکفتن جوانه در طول شاخه‌های زمستان گذرانده[1] کیوی‌فروت یکسان نیست، اما الگوی مشخص و وابسته به شرایط آب هوایی دارد. شکفتن جوانه از نزدیک به صفر در قاعده شاخه‌های زمستان گذارانده شروع و نزدیک به ۱۰۰٪ در انتهای هرس شده می باشد (۳۲). فراوانی شکفتن جوانه نزدیک قاعده شاخه‌های زمستان گذارانده در شرایط زمستان‌های گرم، و موقعی که شاخه‌ها به طرف بالا تربیت شده و غالبیت انتهای مساعد باشد، کمتر است (۳۵).

در یک بررسی گلخانه‌ای معلوم شد که افزایش دمای اطراف تاک کیوی‌فروت به اندازه پنج درجه سانتی‌گراد که در حدود ۲ هفته قبل از شکفتن جوانه و به مدت ۴۱ روز انجام گرفت، شکوفایی جوانه را به مدت ۷ روز و گلدهی کامل را به مدت ۱۴ روز نسبت به تاک‌های شاهد تسریع کرد. این افزایش دما باعث افزایش اندازه و مواد جامد محلول میوه‌ها در زمان برداشت شد ولی درصد شکفتن جوانه یا تعداد گل در هر شاخه گل‌دهنده را تحت تاثیر قرار نداد اما درصد شاخه‌هایی که تولید گل کردند به طور معنی‌دار کاهش داده و بنابراین تعداد گل در هر جوانه زمستانه را کاهش داد (۳۴).

۱. Cane

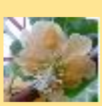


علاوه بر شرایط اقلیمی (۳۵)، نوع پایه نیز بر گلدهی کیوی‌فروت تاثیر دارد (۴۲). بررسی اثر پنج پایه مختلف همگروهی شامل *A. hemsleyana, A. eriantha, A. rufa, A. chinensis and A. deliciosa* بر گل‌دهی کیوی‌فروت هایوارد نشان داد که نوع پایه بر تعداد گل در هر شاخه تاثیر معنی‌دار داشت، گونه *A. hemsleyana* بیشترین (۶/۲) و گونه *A. chinensis* کمترین (۲/۷) گل در هر شاخه را تولید کردند. هیچ یک از پایه‌ها قدرت رشد تاک را به طور معنی‌دار تحت تاثیر قرار نداد. آزمایشات مزرعه‌ای نشان داد که پایه شکفتن جوانه روی پیوندک را تحت تاثیر قرار داد. بررسی‌های میکروسکپی جوانه‌های کیوی‌فروت در مراحل اولیه نمو نشان داد که تعداد سرآغازه‌های گل‌انگیزی شده بدون توجه به پایه مورداستفاده یکسان بود. بنابراین پایه‌ها تولید گل را از طریق سقط گل در مراحل نمو آنها تحت تاثیر قرار می‌دهند. غلظت کربوئیدرات در شاخساره تمام ترکیب‌های پیوندی مشابه بود و فقط در گونه *A. eriantha* نسبت به بقیه بیشتر بود. اما غلظت کربوئیدرات در ریشه پایه‌های تشدید کننده گل‌دهی بیشتر از پایه‌های دیگر بود. نتایج نشان می‌دهد که نمو گل کیوی‌فروت هایوارد به وسیله قابل دسترس بودن ذخایر کربوئیدرات در بهار محدود می‌شود. پایه‌های تشدید کننده گل‌دهی میزان سقط گل‌ها را از طریق ترغیب بیشتر جوانه‌های پیوندک برای استفاده از ذخایر کربوئیدرات جهت نمو گل کاهش می‌دهند (۴۱).

۵- گل‌دهی

به علت اینکه گل‌ها بر روی رشد فصل جاری تولید می‌شوند و تمایزیابی و نموگل‌ها در بهار انجام می‌شود، معمولاً گل‌دهی کیوی‌فروت نسبتاً دیرتر در فصل رشد اتفاق می‌افتد (۳۶). ارقام از نظر زمان گل‌دهی متفاوت هستند و رقم هایوارد دیرتر از بقیه ارقام گل می‌دهد. دوره گلدهی تاک‌های ماده بسته به نوع رقم و شرایط اقلیمی متفاوت است. در یک تحقیق انجام گرفته در استرالیا، دوره گلدهی کامل کیوی رقم هایوارد در استرالیا ۲۱ روز بود، با این وجود، ٪۷۰ گل‌ها در ۱۰ روز اول این دوره باز می‌شوند و تنها در روز هفتم ٪۳۰/۶ گل‌ها باز شدند (۲۵). دوره گل‌دهی کیوی‌فروت رقم هایوارد در بهار سال ۱۳۹۵در شهرستان رامسر ۱۱ روز بود و ۶۲ درصد گل‌ها در طول سه روز (روزهای پنجم، ششم و هفتم) باز شدند که ۲۴ درصد گل‌ها در روز ششم شکفته شدند. در همان سال، در طول ۱۰ روز گل‌دهی ژنوتیپ طلایی ماده، ۶۳ درصد گل‌ها در روزهای سوم، چهارم و پنجم باز شدند که باز شدن ۲۸/۴ درصد گل‌ها در روز پنجم بود (۱).

برای تولید میوه، تاک‌های نر و ماده بایستی در یک بلوک باشند و همچنین بطور همزمان گل کنند. مقدار و کیفیت دانه گرده همانند همزمان بودن گلدهی ارقام نر و ماده اهمیت زیادی دارد. دانه‌های گرده حاصل از گل‌های نر فقط ۳-۲



روز بعد از باز شدن گل‌ها زنده هستند. با این وجود، گل‌های ماده ۹-۷ روز بعد از باز شدن، پذیرای دانه گرده می باشد (حتی وقتی‌که گلبرگ ها شروع به افتادن می‌کنند). هر گل نر قادر به تولید ۹/۵ میلی‌گرم دانه گرده است که تقریبا ۳-۱ میلیون گرده در هر گل تولید می‌شود. گرده‌افشانی با باز شدن گلبرگ‌ها و بساک‌ها و در نتیجه خروج دانه‌های گرده آغاز می‌شود و بطور مداوم ۲-۱ روز بطول می‌انجامد و بعد ازاین گل‌های نر به مرور زمان پژمرده شده و می‌میرند. معمولاً گل انتهایی یک گل‌آذین کیوی حداقل یک هفته قبل از گل‌های جانبی باز می‌شود و به طور موثری فصل گلدهی را افزایش می‌دهد. گل‌های کیوی‌فروت هیچگونه شهدی ندارند اما رایحه خوشبویی را تولید می کنند، با این وجود، به دلیل نداشتن شهد برای زنبورهای عسل جذاب نیستند (۷).

۶- گرده‌افشانی

در تولید کیوی‌فروت گرده‌افشانی اهمیت خیلی زیادی دارد. یک میوه خوب گرده‌افشانی شده هایوارد، دارای ۱۴۰۰-۱۰۰۰ بذر است (۲۵). انتقال دانه‌گرده از گل‌های نر روی گل‌های ماده در کیوی‌فروت می‌تواند با باد (۲۸)، حشرات (۷ ،۳۱، ۳۳) به خصوص زنبور عسل (۱۸، ۲۸)، یا به روش های مصنوعی (۸، ۲۱) انجام شود (شکل ۱). اساساً گل‌های کیوی‌فروت با حشرات گرده‌افشانی می‌شود، اگرچه باد نیز می‌تواند نقش کوچکی بازی کند. زنبورهای عسل گرده‌افشان اصلی در تاکستان‌های کیوی‌فروت می‌باشند. گرده‌افشانی مصنوعی می‌تواند با مالیدن بساک جمع آوری شده گل‌های نر، افشاندن مخلوطی از گرده با یک پوشاننده، یا با استفاده از گرده‌افشان‌های وزشی که بطور همزمان گرده را از گل‌های نر مکیده و به گل‌های ماده می‌دمند، انجام شود (۱۴).

شکل ۱ – فعالیت زنبورعسل روی گل‌های نر (راست) و ماده (چپ) کیوی‌فروت (عکس از نگارندگان)

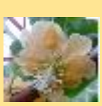
هر گل ماده رقم هایوارد دارای ۱۴۰۰ تا ۱۵۰۰ تخمک است (۲۰) و برای داشتن یک کیوی ۱۰۰ گرمی حدود ۱۲۰۰۰ گرده برای هر گل نیاز است تا تعداد ۱۱۵۰ بذر داخل میوه تشکیل شود (۲۲). اگر گرده‌افشانی ضعیف باشد میوه‌ها در یک طرف فرورفتگی (شیارهای باریک) داشته یا بدفرم خواهند بود، که در صورت برش میوه هیچ بذری در این قسمت مشاهده نخواهد شد. تمام گل‌های روی کیوی‌فروت توانایی تشکیل میوه را دارند. در کارهای تجاری بیش از ۹۰٪ گل‌های موجود در بهار میوه تشکیل داده و برداشت می‌شوند، و حداقل ۸۰-۷۵٪ میوه باید اندازه بازارپسند داشته باشند (۲۱). عواملی مانند شرایط آب و هوایی در زمان گل‌دهی، نسبت درختان ماده به نر ، طراحی مناسب سیستم کاشت ، نوع سیستم داربست ، نوع پایه نر تأمین کننده دانه گرده و فعالیت حشرات به ویژه زنبور عسل بر شاخص گرده‌افشانی کیوی‌فروت تأثیر می‌گذارند.

۶-۱- نقش باد در گرده‌افشانی

اگرچه باد می‌تواند در گرده‌افشانی کیوی‌فروت موثر باشد، اما نتایج تحقیقات نشان داد که در تاک‌هایی که فقط با باد گرده‌افشانی شدند، اندازه میوه نسبت به گرده‌افشانی آزاد خیلی کوچک‌تر بود. در ایتالیا از کندوهای زنبور عسل برای گرده‌افشانی کیوی‌فروت استفاده نمی‌شود، اما از پنکه‌های بزرگ برای پخش دانه‌های گرده گل‌های نر تاکستان‌ها استفاده می‌شود (۱۹). در بررسی اثرات باد در گرده‌افشانی کیوی‌فروت هایوارد (۳۸) معلوم شد که میزان تشکیل میوه در تاک‌های ایزوله شده و تاک‌های با گرده‌افشانی آزاد به ترتیب ۶۹، ۹۸ درصد و اندازه میوه به ترتیب ۵۸، ۹۸ گرم بوده است. نوسان موجود در میزان تشکیل میوه و اندازه میوه‌ها در سال‌ها و مکان‌های مختلف آزمایش نیز می‌تواند ناشی از نوسان زیاد شرایط آب و هوایی در زمان گل‌دهی باشد. در آزمایش دیگر، میزان تشکیل میوه در تاک های نر و ماده ایزوله شده (ماتوا با هایوارد) و تاک‌های با گرده‌افشانی آزاد به ترتیب ۵۰٪ و ۹۶ درصد گزارش شد (۴۰). در آزمایش انجام شده در استرالیا، میزان تشکیل میوه در تاک های نر و ماده ایزوله شده و تاک‌های با گرده‌افشانی آزاد به ترتیب ۵۶٪، ۹۲/۸٪ و میزان عملکرد آنها به ترتیب ۱۷/۱۴، ۳۶ کیلوگرم در هر تاک بود (۲۵).

۶-۲- نقش حشرات در گرده‌افشانی

در بررسی اثر زنبور عسل در گرده‌افشانی کیوی‌فروت، میوه‌های حاصل از گل‌های گرده‌افشانی شده با زنبور در مقایسه با گل‌های شاهد، تعداد بذر بیشتری داشتند (۴۰). هاوپیچ و همکاران (۲۰۰۱) دریافتند تاک‌هایی که به زنبور عسل دسترسی نداشتند دارای میوه کمتری بودند. علاوه براین، زنبورهای عسل تعداد میوه‌های با وزن بیشتر را که ارزش تجاری



بالاتری دارند، افزایش می‌دهند. بنابراین زنبورهای عسل در گرده‌افشانی کیوی‌فروت موثر هستند و با تشکیل بذر کافی در داخل میوه، کاهش میوه‌های بدشکل و در نتیجه به افزایش درآمد باغداران کمک می‌کنند. در نیوزلند برای گرده‌افشانی هر هکتار کیوی‌فروت طلایی 'Hort16A' در حدود ۲۰۰۰ کلنی کندوی عسل استفاده می‌شود که هزینه هر کندو ۱۶۰-۱۴۰ دلار نیوزلند است (۱۹).

هر زنبور در هر ساعت ۱۰۰ گل را بازدید می‌کند (۲۸) و برای تشکیل میوه‌های صادراتی نیاز است که هر گل بوسیله چهار زنبور عسل بازدید شود (۱۰). از طرف دیگر، تراکم زیاد زنبور ممکن است اثرات منفی در تشکیل میوه، تعداد بذر و میانگین وزن میوه داشته باشد (۳۳، ۲۵). علت تشکیل تعداد بذر کم در تراکم بالای زنبور عسل ممکن است نتیجه آسیب فیزیکی گل‌ها در اثر زیادی تعداد زنبورها باشد (۳۳).

در بررسی اثر تراکم زنبور عسل بر گرده‌افشانی گل‌های کیوی‌فروت هایوارد، قرار دادن ۶ و ۳۰ کندوی زنبور عسل برای هر هکتار، تعداد بذر میوه‌های با میانگین وزن بالاتر (یعنی ۸۹-۷۰، ۱۰۹-۹۰ و بیشتر از ۱۱۰ گرم) را تحت تاثیر قرار نداد که نشان دهنده گرده‌افشانی و باروری کافی تخمک‌ها در هر دو روش است، با این وجود تعداد بذور میوه‌های با میانگین وزن پایین (۶۹-۵۰ گرم) به طور معنی‌دار تحت تاثیر این تیمارها قرار گرفت (۲۵). همچنین در این پژوهش، میانگین وزن میوه نیز تحت تاثیر تراکم کندو قرار گرفت، به‌طوری‌که در تیمار ۶ و ۳۰ کندوی زنبور عسل برای هر هکتار، به ترتیب ۱۶۸/۳ و ۱۵۹/۶ میوه در هر تاک تشکیل شد و تعداد میوه‌های بین ۹۰ تا ۱۰۹ گرم از ۹۵/۶ به۵۵/۴ و تعداد میوه‌های با وزن بیشتر از ۱۱۰ گرم از ۳۷ به ۸/۶ به طور معنی‌دار کاهش یافت (۲۵).

با توجه به اثر معنی‌داری تعداد کندو در تشکیل میوه‌هایی با میانگین وزن بالا و عدم تاثیر معنی‌دار آنها در تعداد بذر تشکیل شده در این گروه از میوه‌ها، به نظر می‌رسد که غیر از تعداد بذر ممکن است عوامل دیگری در اندازه وزن میوه موثر باشند (۲۵).

فعالیت حشرات برحسب جنسیت تاک (نر یا ماده)، طرح کاشت تاک‌های نر و ماده، و زمان‌های مختلف روز متفاوت است. زنبورها در طول اوایل دوره گلدهی موثرتر هستند. زنبورهای عسل گل‌های کیوی‌فروت را صبح و اوایل ظهر (۹ صبح تا ۲ بعد از ظهر) بیشتر ملاقات می‌کنند (۱۶). با پیشرفت گلدهی میزان فعالیت زنبورها بطور کلی کم می‌شود {احتمالاً به علت کاهش رطوبت نسبی (۵)}، رقابت با گیاهان گلدار دارای شهد زیاد (۱۶). تحقیقات نشان دادند که نه تنها زنبورها

گل‌های ماده را بیشتر از گل‌های نر بازدید می کنند، بلکه بازدید تک تک زنبورها روی یک جنس مشخص ثابت است. بنابراین، رقابت برای منبع دانه گرده بر رفتار زنبور عسل تاثیر دارد (۱۶).

۷- مدیریت گرده‌افشانی کیوی‌فروت با زنبورهای عسل

برخی از عوامل موجود در تاکستان که بر کارایی گرده‌افشانی زنبورهای عسل اثرات مستقیم دارند، به شرح زیر است:

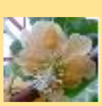
۷-۱- گرده‌زاها و سیستم کاشت

تحقیقات انجام شده نشان داده است که نسبت ۱ پایه نر به ۸ پایه ماده برای گرده‌افشانی مناسب و افزایش میانگین وزن میوه بهترین نسبت می‌باشد به شرط آنکه گل‌های نر و ماده همزمان شکوفه دهند (۱۴). تحقیقات نشان داده است که وجود تاک‌های نر کوچک و با تعداد گل محدود در مزرعه، درصد حرکت زنبورها از روی تاک‌های نر به تاک ماده افزایش می یابد. در بررسی مسیرحرکت زنبورها، ۷۹ درصد آنها روی ردیف و ۲۱ درصد بین ردیف حرکت می‌کنند، بنابراین، کشت تاک‌های نر در هر ردیف ممکن است در یکنواخت کردن فعالیت زنبور و توزیع گرده‌های نر مفید باشد (۲۸). با افزایش فاصله بین ردیف‌های نر در تاکستان‌های با تاک‌های نر ردیفی و بالاسری تعداد بذور میوه به‌طور معنی‌دار کاهش یافت، با این وجود، کاهش ۲۵، ۵۰ و ۹۰ درصدی گل‌های نر اثر معنی‌داری در اندازه میوه نشان نداد (۱۸). سمپاشی کیوی‌فروت در موقع گلدهی باعث کاهش تعداد بذر میوه شده و سمپاشی قبل و بعد از گلدهی باعث از بین رفتن گرده‌افشان‌ها می‌شود. در تمام این روش ها، پایه نر وماده را طوری کشت می‌کنند که پایه‌های ماده حداقل از یک سمت مجاور پایه نر باشند. به طور ایده آل پایه‌های نر بایستی در هر ردیف کاشته شوند. زنبور عسل تمایل به حرکت در طول ردیف دارد و این تمایل در روش پرورش تی بار در مقایسه با روش پرگولا بسیار مشهود است (۴۰). همچنین برای باروری بیشتر می‌توان تاک‌های نر را در جهت باد کاشت. در بعضی موارد جهت گرده‌افشانی بهتر، برای پایه های نر داربست های بلندتری ترتیب می دهند. به‌طوریکه شاخه‌های پایه‌های نر ۵۰-۳۰ سانتیمتر بالاتر از شاخه های گیاه ماده باشد.

۷-۲- آرایش کندوها در تاکستان

وجود شش تا هشت کندو در هر هکتار، چرای زنبورهای عسل را بر روی شکوفه‌های هدف و حداکثر گل‌دهی تضمین می‌کند. توصیه می‌شود کندوها زمانی که ۱۰تا ۱۵ درصد گل‌های ماده کیوی‌فروت باز می‌شوند به تاکستان آورده شوند.

برای استفاده از حداکثر پتانسیل گرده‌افشانی زنبورهای عسل، محل قرارگیری کندوها خیلی اهمیت دارد. برای مثال، زنبورها ترجیح می‌دهند در محدوده ۱۰۰ متری چرا کنند، بنابراین نبایستی در فاصله بیشتری قرار گیرند. با افزایش فاصله



تاک‌های نر از تاک‌های ماده کیوی‌فروت طلایی 'Hort16A'، انتقال دانه گرده توسط زنبور عسل (۰/۸ درصد به ازای هر متر) و میانگین بذر (۰/۷۵ درصد به ازای هر متر) کاهش یافت (۱۹). علاوه براین، کندوها تا حد ممکن بلندتر از سطح زمین و محل آفتابی قرار گرفته و دور از محل‌های بادگیر باشند. این معیارها به افزایش چرای زنبورها برای گرده‌افشانی بهتر کمک می‌کند (۳۷).

۳-۷- زمان گل‌دهی

همپوشانی زمان گل‌دهی نر و ماده برای تضمین گرده‌افشانی کافی جهت تشکیل میوه ضروری است. زمان گل‌دهی ارقام بایستی مشخص باشد، به‌طوریکه گل‌دهی نر و ماده در یک زمان انجام شود.

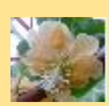
دوره گل‌دهی کیوی‌فروت گوشت سبز در شمال کشور در محدوده اواخر اردیبهشت تا نیمه اول خرداد ماه است. در بررسی انجام شده برای تعیین همپوشانی گل‌های نر توموری و هایوارد در سال ۱۳۹۴، دوره گل‌دهی گل‌های نر توموری از ۲۷ اردیبهشت تا ۱۱ خرداد و دوره گلدهی رقم هایوارد از ۳۱ اردیبهشت تا ۱۱ خرداد همان سال ادامه داشت. مرحله باز شدن ۵۰٪ گل‌های رقم نر توموری موجود در باغ نسبت به رقم هایوارد حدود ۴ روز جلوتر بود ولی با توجه به تعداد گل زیاد و دوره گلدهی طولانی تاک‌های نر، مرحله پایان گلدهی این دو رقم تقریباً همزمان بود (۲). دوره گلدهی در کیوی‌فروت طلایی و خونی در حدود یک‌ماه زودتر از هایوارد اتفاق می‌افتد. در بررسی انجام شده در سال ۱۳۹۵در شمال کشور، دوره گلدهی کیوی‌فروت طلایی به مدت ۱۱ روز از ۳۰ فروردین تا ۹ اردیبهشت، کیوی‌فروت خونی به مدت ۱۰ روز در دهه اول اردیبهشت و دوره گلدهی نر این ژنوتیپ‌ها به مدت ۱۵ روز از ۳۰ فروردین تا ۱۳ اردیبشهت ادامه داشت (۱).

۴-۷- تغذیه زنبورها

با توجه به اینکه گل‌های کیوی‌فروت فاقد شهد می‌باشند، پژوهش انجام شده نشان داد که نه‌تنها تغذیه زنبورها با شربت قند باعث افزایش فعالیت آنها شد و جمع‌آوری دانه‌های گرده و در نتیجه گرده‌افشانی را افزایش داد، بلکه افزایش غلظت شربت نیز جمع‌آوری دانه‌های گرده توسط زنبورهای عسل را افزایش داد (۱۷).

۵-۷- نسبت زنبورها

برای اینکه یک کندو بتواند شکوفه‌های کافی گرده‌افشانی کند بایستی از قدرت معینی از تعداد زنبورها برخوردار باشد. برای رسیدن به این مهم، زنبورهای عسل نبایستی در ماه‌های زمستان دچار استرس شوند. برخی مواقع، اندکی تحریک زنبورها قبل از انتقال به تاکستان ممکن است نیاز باشد. این کار می‌تواند با تحریم مصنوعی از طریق تغذیه با گرده‌های



مکمل یا جایگزین، یا با انتقال کندوها به شرایط اوایل گل‌دهی قبل از انتقال آنها به تاکستان انجام شود. هر کندو با ۴-۶ قاب نوزاد[1] برای انتقال آنها به باغ کافی است. با توسعه لانه حجره، زنبورها نیاز بیشتری برای گرده جهت تغذیه نوزادانشان دارند و بنابراین اشتیاق بیشتری برای پرواز، حتی در شرایط کمی نامساعد، از خود نشان می‌دهند.

۶-۷- زنبورهای وحشی

برخی از باغداران که قسمتی یا تمام نیازهای گرده‌افشانی خود را به زنبورهای وحشی متکی هستند، باید آگاه باشند که اولاً این زنبورها قدرت کافی در زمان گل‌دهی کیوی‌فروت ندارند، ثانیاً اگر هم داشته باشند از تراکم کافی برای گرده‌افشانی موردنیاز کیوی‌فروت برخوردار نیستند. بخصوص، اگر منابعی از گل‌های متناوب همزمان با گل‌دهی کیوی‌فروت در همان مجاورت موجود باشد.

۷-۷- شرایط آب و هوایی

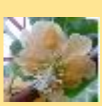
درجه حرارت و بارندگی اثر قابل توجهی در فعالیت زنبورهای عسل دارد. فعالیت زنبور در دماهای زیر ۱۳ درجه سلسیوس محدود شده و در محدوده ۱۹ درجه سلسیوس افزایش می‌یابد. در دماهای بالا ۱۹ درجه سلسیوس فعالیت ان نسبتاً بالا باقی می‌ماند. در دماهای پایین، هم تعداد زنبورهای بازدید کننده گل‌ها و هم فاصله چرا از کندو کاهش می‌یابد.

۸-۷- ریخت‌شناسی گل‌ها

گرده‌افشانی گل‌های کیوی‌فروت بوسیله نحوه قرار گرفتن خامه و کلاله گل‌های آن تحت تاثیر قرار می‌گیرد (۹). در گل‌های برونو و آلیسون خامه‌ها به صورت خوابیده قرار دارند و موقع جمع‌آوری گرده توسط حشرات امکان تماس آنها با حشرات و گرده‌افشانی زیاد است، در حالیکه در هایوارد و مانتی، خامه‌ها به صورت ایستاده قرار دارند و احتمال تماس حشرات با کلاله در زمان جمع‌آوری گرده کمتر است (شکل ۲).

---

۱. Brood frame



شکل ۲– نحوه قرارگیری خامه در گل‌های ارقام کیوی‌فروت. خامه ایستاده (هایوارد و مانتی)، خامه خوابیده (آلیسون و برونو).

۸- گرده‌افشانی تکمیلی

در برخی سال‌ها، ممکن است تاک‌های نر به علت صدمات سرمای اواخر زمستان یا اوایل بهار تولید گل نکنند (تاک‌های نر مقاومت کمتری از تاک‌های ماده دارند). همچنین ممکن است به علت رطوبت نسبی بسیار بالا و بارندگی و همچنین سردشدن هوا در زمان گرده‌افشانی، به علت عدم وجود گرده قابل دسترس یا بدی شرایط جوی، گرده‌افشانی طبیعی انجام نمی‌شود. در این شرایط برای تولید محصول کافی، تاک‌های ماده بایستی به صورت مصنوعی گرده‌افشانی شوند.

اگرچه برخی از محققین گرده‌افشانی تکمیلی را تنها وسیله قابل اطمینان برای تولید محصول خوب و میوه‌های با اندازه بزرگ توصیه می‌کنند (۸، ۲۱)، اما همیشه گرده‌افشانی تکمیلی اثر معنی‌دار روی اندازه میوه و عملکرد ندارد و تنها در شرایط کافی نبودن گرده‌افشانی طبیعی، می‌تواند موثر باشد (۴، ۳۹). در یک پژوهش سه ساله در کشور پرتغال (۴)، در گرده‌افشانی تکمیلی به صورت گردپاش، اندازه و محصول تاک‌های کیوی‌فروت فقط در سال سوم تحت تاثیر گرده‌افشانی

تکمیلی قرار گرفت و گرده‌افشانی تکمیلی به‌صورت محلول‌پاشی تاثیر معنی‌داری روی عملکرد و اندازه میوه نشان نداد. در کالیفرنیا، محلول‌پاشی گرده نتواست اثرات قابل توجه‌ای در کمیت و کیفیت محصول ایجاد کند (۳۹) که علت آن شرایط آب و هوایی گرم و مناسب منطقه برای گرده‌افشانی با زنبور عسل ذکر شد. بنابراین نوع گرده‌افشانی تکمیلی (محلول‌پاشی، گردپاشی) با توجه به شرایط اقلیمی منطقه می‌تواند عملکرد و اندازه میوه‌ها را تحت تاثیر قرار دهد.

نکته جالب اینکه گرده‌افشانی تکراری روی یک گل نیز باعث کاهش تعداد بذر و اندازه میوه نسبت به گل‌های یکبار گرده‌افشان، می‌گردد (۹، ۲۰). در گرده‌افشانی تکراری کیوی‌فروت با فاصله زمانی ۸ ساعت به مدت دو روز، اگرچه میزان تشکیل میوه کاهش نیافت اما اندازه میوه‌ها نسبت به گل‌های یکبار گرده‌افشانی شده حدود ۵۰ درصد کاهش یافت (۹).

در سال‌هایی گرده‌افشانی تکمیلی حائز اهمیت است که عدم همپوشانی گل‌های نر و ماده، نامناسب بودن نسبت تاک‌های نر به ماده، شرایط نامناسب آب و هوایی برای گرده‌افشانی طبیعی در تاکستان و منطقه غالب باشد (۶، ۱۳، ۳۹). آنتونس و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که گرده‌افشانی تکمیلی تاک‌های هایوارد در ۹۰ درصد باز شدن گل‌ها نسبت به ۷۵ درصد باز شدن آنها افزایش معنی‌دار در عملکرد و اندازه میوه نشان دادند. آنها علت آن را عدم همپوشانی آخر فصل گل‌های نر با گل‌های ماده عنوان کردند.

شکل ۳- جمع‌آوری دانه‌های گرده و گرده‌افشانی دستی (عکس از نگارندگان)

برای تلقیح مصنوعی باغدار می‌تواند بادست گل‌های نر را چیده و آن‌را با گل‌های ماده تماس دهد و یا با استفاده از یک قلم مو گرده‌های جمع‌آوری شده را روی کلاله گل‌های ماده قرار دهد (شکل ۳). همچنان گرده‌گیری از گل‌های نر و گرده‌پاشی روی گل ماده بوسیله گرده پاشی موتوری یا دستی امکان پذیر است (شکل ۴). در سال ۱۹۸۰در نیوزلند تدابیر جمع آوری گرده وخشک کردن آن و بعد با استفاده از وسایل تراکتوری برای پاشش بالای تاک‌های شکوفه‌دار استفاده شد.

امروزه در کالیفرنیای امریکا گرده تجارتی نیز موجود است و در دماهای سرد در فریزرها، برای مدت یکسال و برای مدت طولانی در رطوبت نسبی ۲۰-۲۵٪ در درجه حرارت ۱۸ درجه زیر صفر گرده نگهداری می‌شود (۲۴).

شکل ۴– جمع‌آوری دانه‌گرده با استفاده از گرده‌گیر موتوری

انجام گرده‌افشانی تکمیلی نیازمند ایجاد باغ‌هایی از رقم‌های نر مناسب برای ارقام ماده است. در هر گرم گرده خالص حدود ۲۰ میلیون دانه گرده وجود دارد. برای فراهم کردن گرده‌افشانی تکمیلی، در هر روز ۲۵ گرم دانه گرده برای هر هکتار از زمان ۱۰ درصد باز شدن گل‌ها استفاده می‌شود. دانه گرده می‌تواند به صورت گردپاش، یا محلول تعلیقی بکار برده شود. زیوایی دانه گرده می‌تواند در محلول های مختلف به مدت ۳-۱ ساعت حفظ شود (۲۳). یکی از مطلوب‌ترین محلول‌ها، محلولCBCA (نیترات کلسیم، اسید بوریک، کربوکسی متیل سلولز، صمغ آکاسیا و همه به نسبت ۰/۰۱ درصد) می باشد (۲۲). در یک تحقیق انجام شده در غرب مازندران، محلول پاشی دانه گرده با غلظت‌های ۶۰۰ و ۹۰۰ قسمت درمیلیون در دو زمان (۳۰٪ یا ۸۰٪ باز شدن گل‌های ماده) باعث بالاترین تعداد، وزن و متوسط وزن میوه تلقیح شده کامل، قطر میوه، طول میوه، وزن تک‌میوه و در نهایت عملکرد شد. آنها برای تعلیق کردن دانه گرده جهت حفظ قوه نامیه، از ترکیب شیمیایی CBC (نیترات کلسیم، اسید بوریک، کربوکسی متیل سلولز و همه به نسبت ۰/۰۱ درصد) استفاده کردند (۳).

در یک تحقیق انجام شده در کشور کره، برای تهیه سوسپانسیون‌هایی از دانه‌های گرده کیوی‌فروت برای گرده‌افشانی مصنوعی، سه نوع پودر زغال (بلوط، بامبو و کاج) با تعلیق کننده‌های تجاری گران قیمت پودر پنجه گرگی و پولن اید مقایسه شدند. در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در میوه بندی، وزن و اندازه میوه‌ها در برداشت مشاهده نشد (۲۹).

۹- نتیجه‌گیری کلی

همزمان شکوفه دادن پایه‌های نر و ماده در گرده‌افشانی و تلقیح گل‌ها برای تشکیل موفقیت‌آمیز میوه کیوی‌فروت اهمیت زیادی دارد. با توجه به اثر دانه گرده در تشکیل بذر و رابطه مستقیم بین تعداد بذر و اندازه میوه، انتقال دانه گرده روی کلاله در کمیت و کیفیت نهایی میوه اثر مهمی خواهد داشت. باد به تنهایی در گرده‌افشانی و تشکیل میوه‌های بازارپسند کافی نیست. وجود شش تا هشت کندو در هکتار برای افزایش تعداد میوه‌های با اندازه‌های بزرگ‌تر اهمیت به سزایی دارد. در صورت مساعد بودن شرایط اقلیمی برای فعالیت زنبورهای عسل، گرده‌افشانی تکمیلی اثر کمتری در افزایش اندازه میوه‌های بزرگ‌تر دارد. علاوه بر این، با توجه به عدم همپوشانی گل‌های نر و ماده در اواخر دوره گل‌دهی، گرده‌افشانی تکمیلی در اواخر این دوره اثرات بیشتری نسبت به اوایل و اواسط دوره گل‌دهی دارد.

منابع

۱- عابدی قشلاقی، ا. ۱۳۹۵. مطالعه مراحل فنولوژی رشد زایشی و تغییرات بیوشیمیایی مرتبط در برخی از ارقام و ژنوتیپ‌های کیوی. رساله دکتری. دانشگاه زنجان. ایران. ۲۷۹ ص.

۲- عابدی قشلاقی، ا. ۱۳۹۵. مراحل فنولوژی کیوی هایوارد با استفاده از مقیاس BBCH در غرب گیلان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری کشور. ۲۷ ص.

۳- نعمت الهی ثانی، س. ۱۳۸۸. بررسی و ارزیابی زمان و غلظت‌های مختلف دانه گرده در تلقیح تکمیلی و عملکرد کمی وکیفی کیوی فروت (رقم هایوارد)، گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه‌گرمسیری کشور، ۳۳ ص.

4- Antunes M.D.C., Oliveira, M., Teixeira, M., Veloso, A., Veloso, F. and Panagopoulos, T. 2007. Evaluation of the effect of complementary pollination on *Actinidia deliciosa* "Harward" in northwest Portugal. ISHS Acta Hortic. 753: VI International Symposium on Kiwifruit.

5- Blanchet, P. 1990. Kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) pollination: honey bee behaviour and its influence on the fruit. Acta Hortic. 282: 105-110.

6- Bomben, C., Malossini, C., Cipriani, G. and Testolin, R. 1999. Long term storage of kiwifruit pollen. Acta Hort. 498: 105-108.

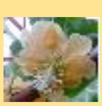
7- Clinch, P.G. 1990. Honey-bee management for kiwifruit pollination. In: I.J. Washington and G.C. Weston, Editors, Kiwifruit: Science and Management, Ray Richards Publishers, Auckland, New Zealand 347–362.

8- Costa, G., Testolin, R. and Vizzotto, G. 1993. Kiwifruit pollination: an unbiased estimate of wind and bee contribution. N. Z. J. Crop and Hortic. Sci. 21(2): 189-195.

9- Devi, I. 2013. Influence of pollination levels on the fruit set, yield and quality of kiwifruit. Master of Science thesis. Dr Yashwant Singh Parmar University of Horticulture and Forestry, Nauni, India.

10- Donovan, B.J. and Read, P.E.C. 1991. Pollination of kiwifruit by honey bees. N. Z. Beekeeper 216: 7-11.

11- Ferguson, A.R. 1984. Kiwifruit, A botanical review. Horticulture Review 6: 1-64. Westport, Conn



12- Ferguson, A.R. and Huang, H. (2007) Genetic resources of kiwifruit: domestication and breeding. pp. 1–121 in Janick, J. (Ed.) Horticultural reviews, vol. 33. Hoboken, New Jersey, John Willey & Sons.

13- González, M.V. and Coque, M. 1995. Stigmatic receptivity limits the effective pollination period in kiwifruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 (2): 199-202.

14- Gonzalez, M.V., Coque, M. and Herrero, M. 1998. Influence of Pollination Systems on Fruit Set and Fruit Quality in Kiwifruit. An. Appl. Biol. 132 (2): 349-355.

15- Goodwin, R.M. 1987. Ecology of honey bee (Apis mellifera L.) pollination of kiwifruit (Actinida deliciosa (A. Chev.)). PhD, University of Auckland

16- Goodwin, R.M. and Steven, D. 1993. Behavior of honeybees visiting kiwifruit flowers. N. Z. J. Crop Hortic. Sci. 21:17-24.

17- Goodwin, R.M. and Ten Houten, A. 1991. Feeding sugar syrup to honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies to increase kiwifruit pollen collection: Effect of frequency, quantity and time of day. J. Apic. Res. 30(1): 41-48.

18- Goodwin, R.M. and Ten Houten, A. 1999. Effect of staminate kiwifruit vine distribution and flower number on kiwifruit pollination. N. Z. J. Crop Hortic. Sci. 27: 63-67.

19- Goodwin, R.M., McBrydie, H.M. and Taylor, M.A. 2013. Wind and honey bee pollination of kiwifruit (Actinidia chinensis 'Hort16A'). N. Z. J. B. 51(3):229-240.

20- Hopping, M.E. 1976. Structural development of fruit and seed in Chinese gooseberry. (*Actinidia chinensis* Planch), N. Z. J. Bot. 14, 63-68

21- Hopping, M.E. 1990. Floral biology, pollination, and fruit set. In: I.J. Washington and G.C. Weston, Editors, Kiwifruit: Science and Management, Ray Richards Publishers, Auckland, New Zealand 71–96.

22- Hopping, M.E. and Hacking, N.A. 1983. A Comparison of Pollen application methods for the Artificial Pollination of Kiwifruit. Acta Hortic. 139: 41-50

23- Hopping, M.E. and Simpson, L.M. 1982. Supplementary pollination of tree fruits. III. Suspansion media for kiwifruit pollen. N. Z. J. Agric. Res. 25, 245-250

24- Hopping, M.E., 1981. Kiwifruit: hand pollinatin to improve fruit size. Orchardist. N. Z. 54, 258

25- Howpage, D., Spooner-hart, R.N. and Vithanage ,V. 2001. 'Influence of honey bee (*Apis mellifera*) on kiwifruit pollination and fruit quality under Australian conditions'. N. Z. J. Crop Hortic. Sci. 29: 51-59.

26- Huang, H.-W., J.-J. Gong, S.-M. Wang, Z.-C. He, Z.-H. Zhang, and J.-Q. Li. 2000a. Genetic diversity in the genus Actinidia. Chinese Biodiver. 8:1-12.

27- Intoppa, F., Piazza, M.G. 1990. Pollination of kiwifruits: four years of experiments. Informatore Agrario. 46: 45-52.

28- Jay, D. and Jay, C. 1984. Observations of honeybees on Chinese gooseberries (Kiwifruit) in New Zealand. Bee World, 65: 155-166.

29- Jo, Y.S., Cho, H.S., Ma, K.C., Kim, B.H., Kim, S.C. and Kim, W.S. 2003. Utilization of various charcoal powders as new economical pollen diluents for kiwifruit pollination. ISHS Acta Hortic. 610: V International Symposium on Kiwifruit

30- Johnson, D.M., Hanson, C.A. and Thomson, P. 1998. "Kiwifruit Handbook." Paul Johnson ed. Bosnall, California.

31- McFarlane, R.P. and Ferguson, A.M. 1983. Kiwifruit pollination: a survey of the insect pollinators in New Zealand. In Actes du Verne Symposium Znter- national sur la Pollinisation, ed. INRA, pp. 367-373. INRA Publications, Paris.

32- McPherson, H.G., Stanley, C.J. and Warrenton, I.J. 1995. The response of budbreak and flowering to cool winter temperatures in kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). J. Hortic. Sci. 70: 737–47.

33- Palmer-Jones, T.; Clinch, P. G.; Briscoe, D. A. 1976: Effect of honey bee saturation on the pollination of Chinese gooseberries variety "Hayward". N. Z. J. Exp. Agric. 4: 255-256.

34- Snelgar, W.P. and Manson, P.J. 1990. Influence of cane angle on flower evocation, flower numbers, and productivity of kiwifruit vines (*Actinidia deliciosa*). N. Z. J. Crop Hortic. Sci. 18: 225–232.

35- Snelgar, W.P., Bayley, G.S. and Manson, PJ. 1988. Temperature studies on kiwifruit vines using relocatable greenhouses. N. Z. J. Exp. Agric. 16 (4): 329-339

36- Snowball, A.M. 1997. Flower evocation in kiwifruit- when does it occur? Acta Hortic. 444: 377-382.

37- Somerville, D. 2007. Review of supply of honeybees for the pollination of almonds. Timber Corp.

38- Testolin, R., Vizzotto, G. and Costa, G. 1991. Kiwifruit pollination by wind and insects in Italy. N. Z. J. Crop Hortic. Sci. 19:381-384.

39- Thorp, R.W. 1994. Pollination. . In J.K. Hasey, R.S. Johnson, J.A. Grant and W.O. Reil (eds.). Kiwifruit growing and handling. ANR Publications, University of California, USA, pp 53-57.

40- Vaissiere, B.E., Rodet, G., Cousin, M., Botella, L. & Grossa, J.-P.T. 1996. ‘Pollination Effectiveness of Honey Bees (Hymenoptera: Apidae) in a Kiwifruit Orchard’. J. Econ. Entomol. 89: 453–461.

41- Zhongyan, w. 1992. Mechanism of rootstock effects on flowering in kiwifruit. Thesis (PhD-Botany) University of Auckland. https://researchspace.auckland.ac.nz/docs/uoa- docs/ rights.htm.