

اثر گرده‌افشانی مصنوعی با استفاده از مخلوط دانه گرده خشک بر ویژگی‌های کیفی میوه کیوی رقم هایوارد

فاطمه راجی امیرحسینی^{1*} و محمود قاسم‌نژاد²

1 و * - نویسنده مسئول و دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه گیلان، رشت.

Fatemeraji71@gmail.com

2 - دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه گیلان، رشت.

وقوع بارندگی و کاهش دمای در زمان گلدهی می‌تواند فعالیت زنبورهای عسل را کاهش دهد، در نتیجه گرده‌افشانی گل‌های کیوی به‌طور کامل انجام نمی‌شود. بنابراین، انجام گرده‌افشانی مصنوعی می‌تواند یک استراتژی برای بهبود عملکرد و کیفیت میوه در باغ‌های کیوی باشد. در این پژوهش اثر گرده‌افشانی مصنوعی با دانه گرده خشک بر کیفیت میوه کیوی رقم هایوارد بررسی گردید. گرده‌افشانی به دو صورت تکمیلی در 65 و 95 درصد باز شدن کامل گل‌ها و کنترل‌شده یک مرتبه در مرحله 95 درصد باز شدن گل‌ها انجام شد. دانه گرده با موادی مانند شیر خشک، پودر تالک و آرد گندم به نسبت‌های 1:2/5، 1:5 و 1:7 مخلوط گردید. نتایج نشان داد که نوع مخلوط کمکی دانه گرده اثر معنی‌داری بر وزن میوه و نسبت TSS/TA در کیوی داشت، درحالی‌که روی ماده خشک، ویتامین ث و تعداد بذر تاثیر معنی‌داری نداشته است. میوه‌های حاصل از گرده‌افشانی با مخلوط دانه گرده با آرد به نسبت 1:5 و دانه گرده و پودر تالک 1:2/5 وزن بیشتری نسبت به تیمارهای دیگر داشتند. اختلاف معنی‌داری بین شاهد، گرده‌افشانی تکمیلی و کنترل‌شده برای نسبت TSS/TA، ویتامین ث و تعداد بذر وجود داشت، اما درصد ماده خشک و وزن میوه تحت تاثیر نوع گرده‌افشانی قرار نگرفت. مخلوط دانه گرده و آرد با نسبت 1:5 باعث افزایش نسبت TSS/TA و بهبود طعم میوه کیوی شده است. گرده‌افشانی مصنوعی کنترل‌شده مقدار ویتامین ث میوه کیوی را در مقایسه با شاهد کاهش داد، اما باعث افزایش تعداد بذر در میوه شده است. در مجموع، گرده‌افشانی مصنوعی کنترل‌شده با دانه گرده خشک همراه با آرد گندم به نسبت 1:5 می‌تواند جایگزین گرده‌افشانی طبیعی در کیوی شود. کلیدواژه‌ها: گرده‌افشانی تکمیلی، گرده‌افشانی کنترل‌شده، ماده نگهدارنده، کیوی.

مقدمه

مصرف میوه کیوی به دلیل وجود مقادیر زیادی از ویتامین ث، لوتین، ترکیبات فنلی و آنتی‌اکسیدانی و همچنین مقدار زیادی از مواد معدنی به ویژه فسفر، کلسیم، آهن و روی در سال‌های اخیر افزایش یافته است (Salinero et al., 2009). با توجه به توان بالقوه موجود جهت تولید و توسعه محصول در مناطق شمالی کشور، به‌عنوان قطب تولید کیوی کشور و لزوم استقبال بازار جهانی از کیوی ایران به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر بر اقتصاد کشاورزی کشور، توجه به متغیرهای اثرگذار بر کمیت و کیفیت این محصول مهم، ضروری به‌نظر می‌رسد.

در پژوهش‌های قبلی دوره گلدهی رقم هایوارد را 7-10 روز (Ferguson and Davidson, 1986)، و در مواردی 10-12 روز (Stevens and Forsyth, 1982) گزارش کردند، اما گرده‌افشانی مؤثر تنها در 3-4 روز اتفاق می‌افتد (Sanzol and Herrore, 2001). اندازه و وزن میوه حصول کیوی در هنگام برداشت به تعداد بذور تشکیل‌شده در طول دوره گرده‌افشانی بسیار وابسته است. باد یکی از عوامل مؤثر بر گرده‌افشانی طبیعی کیوی به‌حساب می‌آید، اما گزارش گردید که هر چند گرده‌افشانی توسط باد منجر به تشکیل میوه قابل-ملاحظه می‌شود اما وزن میوه‌ها کم و زیر استانداردهای صادرات کیوی است (Costa et al, 1993).

زنبور عسل مهم‌ترین و مؤثرترین حشره در گرده‌افشانی گل‌های کیوی است (Palmer-Jones and Clinch, 1984)؛ به طوری که زنبورهای عسل بیش از نیم میلیون دانه گرده را روی بدنشان حمل می‌کنند (Donavan, 1983). تعداد زیادی زنبور عسل برای گرده-افشانی کافی بر روی کلاله مورد نیاز است و تعداد میوه کیوی تشکیل شده با افزایش تعداد زنبورها (Goodwin and Haine, 1995) و افزایش تعداد روزهایی که گل‌ها با زنبورها در تماس هستند (Goodwin, 1986) افزایش می‌یابد. وقتی تعداد زنبورهای عسل کم باشد این حشرات گل‌های ماده را ترجیح می‌دهند و از گل‌های نر صرف‌نظر می‌کنند و این سبب جابجایی انتخابی گرده‌ها و گرده‌افشانی ضعیف می‌گردد (Goodwin, 1986). اگر به هر دلیلی تعداد زنبورهای عسل در زمان گرده‌افشانی درخت کیوی کم‌تر از حد انتظار باشد، گرده‌افشانی مصنوعی بسیار مفید قلمداد می‌شود. تلاش برای گرده‌افشانی مصنوعی کیوی برای اولین بار در دهه 1980 برای رفع مشکل کمبود زنبور عسل انجام شد (Ivens, 1982). نواحی شمالی کشور به‌عنوان قطب کیوی کشور به دلیل بارش باران و وجود رطوبت زیاد و هم‌چنین تعداد کم زنبور عسل و حشرات گرده‌افشان اغلب با مشکل گرده‌افشانی غیر یکنواخت روبروست، لذا نیاز به-گرده‌افشانی مصنوعی و تکمیلی در چنین باغاتی احساس می‌شود.

مواد و روش‌ها

برای انجام گرده‌افشانی ابتدا گل‌های نر قبل از باز شدن بساک جمع‌آوری شدند. گل‌های نر پس از جمع‌آوری به‌منظور جدا سازی بساک‌ها روی غربالگر کشیده شدند، سپس پرچم‌ها به مدت 72 ساعت در دمای 25 درجه سانتی گراد نگهداری شدند تا خشک شوند و دانه‌های گرده از آن‌ها جدا گردد (Burghenzan et al, 2011).

دانه گرده جدا شده با شیر خشک، پودر تالک و یا آرد گندم به نسبت‌های مختلف 1:2/5، 1:5 و 1:7 مخلوط گردیدند. گرده‌افشانی مصنوعی به دو صورت انجام گرفت.

الف) گرده‌افشانی کنترل‌شده: گل‌ها قبل از باز شدن در داخل توری قرار داده شد و سپس زمانی که 95 درصد گل‌ها باز شدند، گرده‌افشانی انجام گرفت.

ب) گرده‌افشانی تکمیلی: در این حالت گل‌ها در داخل توری گذاشته نمی‌شود، بلکه در دو مرتبه، یکبار در مرحله 60 درصد و بار دوم در مرحله 95 درصد باز شدن گل‌ها گرده‌افشانی شدند. تیمارها در مجموع 27 تا شامل سه نوع ماده نگهدارنده (شیرخشک، پودر تالک و آرد)، سه نسبت مختلف (1:2/5، 1:5 و 1:7) و سه نوع گرده‌افشانی (شاهد یا طبیعی، کنترل‌شده و تکمیلی) اعمال می‌شود که تمامی تیمارها در سه تکرار انجام می‌گیرند.

ارزیابی صفات پس از رسیدن میوه به درجه بریکس حدود 6/2 درصد انجام شد، که شامل وزن میوه، درصد ماده خشک میوه، نسبت مواد جامد محلول به اسیدیته قابل تیتر (TSS/TA)، ویتامین ث و تعداد بذر می باشد. تجزیه واریانس و مقایسات میانگین برای ارزیابی صفات مذکور با آزمون دانکن ($\alpha=0/05$) در محیط نرم‌افزار SAS 9.2 و نمودارها با استفاده از اکسل صورت گرفت.

نتایج و بحث

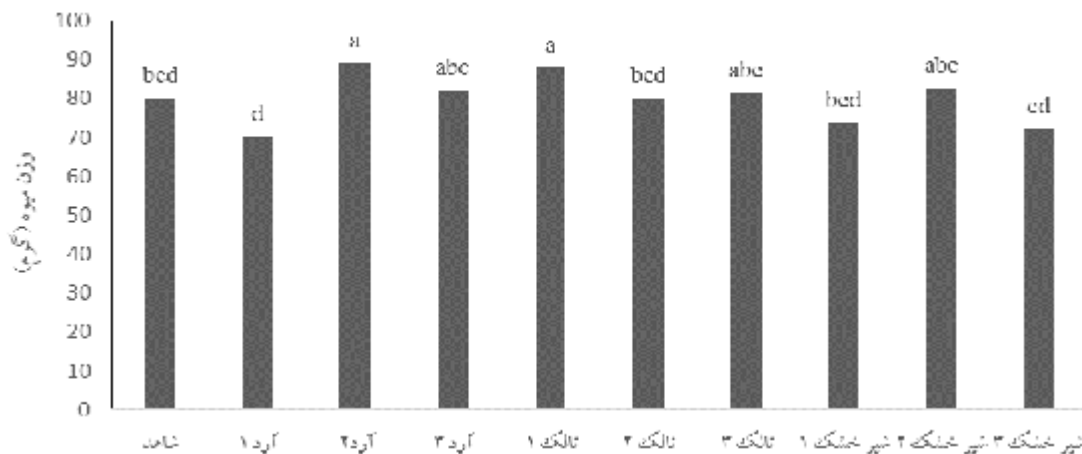
وزن میوه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر نوع ماده نگهدارنده دانه گرده بر وزن میوه در سطح احتمال 5 درصد معنی‌دار بود، ولی نوع گرده‌افشانی و هم‌چنین اثر متقابل ماده نگهدارنده دانه گرده و نوع گرده‌افشانی بر میانگین وزن میوه اثر معنی‌داری نداشته است (جدول 1).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که میوه‌های کیوی که از مخلوط دانه گرده با آرد به نسبت 1:5 و دانه گرده و تالک 1:2/5 گرده‌افشانی شدند وزن بیشتری نسبت به تیمارهای دیگر داشتند، در حالی که کم‌ترین وزن میوه کیوی مربوط به میوه‌های بودند که از مخلوط گرده و آرد با نسبت 1:2/5 استفاده شدند (شکل 1). براساس قوانین و مقررات صادرات میوه‌های کیوی باید در زمان برداشت حداقل 72 گرم وزن داشته باشد (متقی، 1388). طبق نتایج به‌دست آمده، غیر از تیمار 1:2/5 گرده و آرد همراهی سایر مواد با گرده توانست بازارپسندی و کیفیت ظاهری میوه کیوی را در زمان برداشت افزایش دهد؛ به‌طوری‌که هر چه وزن میوه‌ها بیشتر باشد، پتانسیل صادراتی بالاتری پیدا خواهد کرد (Pescie and Strik, 2004).

جدول 1: نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اثر روش گرده‌افشانی و نوع مخلوط دانه گرده بر صفات کمی و کیفی میوه کیوی رقم 'هایوارد'

منابع تغییرات	درجه آزادی	ماده خشک	TSS/TA	ویتامین ث	تعداد بذر	وزن میوه
بلوک	2					
ماده نگهدارنده	9	1.25 ^{ns}	3.05 ^{ns}	8.04 ^{ns}	107294 ^{ns}	484 ^{ns}
نوع گرده‌افشانی	2	1.94 ^{ns}	179.7 [*]	7.64 ^{ns}	67594 ^{ns}	1787 ^{**}
ماده × گرده‌افشانی	7	0.77 ^{ns}	263.9 [*]	38.70 ^{**}	809163 ^{**}	135 ^{ns}
خطا	64	2.62 ^{ns}	71.8 ^{ns}	12.49 ^{ns}	23900 ^{ns}	364 ^{ns}
ضریب تغییرات	-	1.39	83.6	7.01	42302	378
				30.8	24.7	24.3

ns و *، ** به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد، 5 درصد و عدم معنی‌داری با آزمون دانکن.



شکل 1: اثر نوع ماده نگهدارنده دانه گرده بر میانگین وزن میوه (گرم) در میوه کیوی هایوارد.

تعداد بذر: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که نوع گرده‌افشانی در سطح احتمال 1 درصد بر تعداد بذر میوه کیوی تأثیر داشت، درحالی‌که نوع ماده همراه و اثرات متقابل تیمارها نتوانستند بر تعداد بذر تشکیل شده مؤثر باشند (جدول 1).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد گل‌های که به گرده‌افشانی کنترل شده دریافت کرده بوند بیشترین تعداد بذر را تولید کردند و اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد و گرده‌افشانی تکمیلی نشان دادند، در حالی که دو تیمار شاهد و گرده‌افشانی تکمیلی با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول 2).

جدول 2: مقایسه اثر نوع گرده‌افشانی تعداد بذر، نسبت TSS/TA و ویتامین ث میوه.

تیمار	TSS/TA	ویتامین ث	تعداد بذر
شاهد	31.7 a	11.22 a	647 b
گرده‌افشانی تکمیلی	33.4 a	9.16 ab	707 b
گرده‌افشانی کنترل شده	38.1 a	7.73 b	975 a

داده‌های مشابه در داخل هر ستون اختلاف آماری در سطح احتمال 5 درصد نشان ندادند.

ماده خشک میوه: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که نوع ماده همراه دانه گرده، نوع گرده‌افشانی و اثرات متقابل تیمارها اثر معنی‌داری بر میزان ماده خشک میوه کیوی نداشته‌اند (جدول 1). یکی از شاخص‌های کیفی میوه کیوی افزایش مقدار ماده خشک آن است. زیرا بالا بودن میزان ماده خشک نه تنها کیفیت تازه خوری میوه کیوی را بالا می‌برد، بلکه به‌عنوان یک عامل مهم در افزایش ماندگاری پس از برداشت میوه کیوی نیز محسوب می‌شود. هیچ‌یک از تیمارهای اعمال شده نتوانست میزان ماده خشک کیوی را دچار تفاوت معنی‌دار کند و از این جهت موفقیتی نداشت.

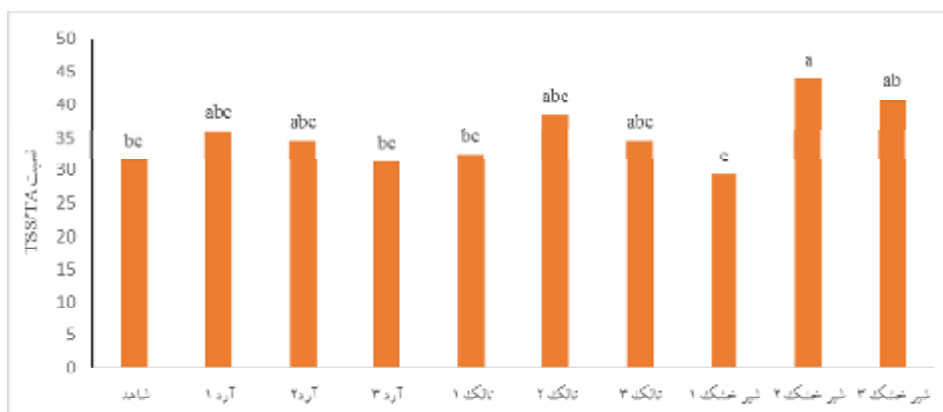
ویتامین ث: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر اصلی نوع گرده‌افشانی بر میزان ویتامین ث کیوی در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بوده است، در حالی که ماده همراه گرده و اثر متقابل تیمارها بر مقدار ویتامین ث بی‌تأثیر بود (جدول 1). مقایسه میانگین اثرات اصلی نوع گرده‌افشانی نشان داد که ویتامین ث میوه کیوی در تیمار شاهد دارای بیشترین مقدار بوده است، در حالی که گرده‌افشانی کنترل شده سبب کم‌ترین مقدار ویتامین ث شده است و گرده‌افشانی تکمیلی میزان متوسط ویتامین ث را تولید کرده و با دو تیمار دیگر تفاوت معنی‌دار نداشته است (جدول 2).

Sherry Kao (2006) بیان کرد حفظ کیفیت و ارزش غذایی کیوی، در طول مدت انبارمانی و تا زمانی که به‌دست مصرف‌کننده برسد بسیار مهم است. گزارش‌های پیشین نشان داده است که محصولات با فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتر ارزش غذایی و قابلیت انبارمانی بهتری دارند (Lata, 2008). در میوه کیوی ویتامین ث بخش مهمی از ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه را تشکیل می‌دهد (Du, et al., 2009). خزایی پور (1377) گزارش کرد گرده‌افشانی تکمیلی نسبت به گرده‌افشانی طبیعی نتوانسته بر میزان ویتامین ث میوه کیوی مؤثر باشد.

نسبت TSS/TA: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر نوع ماده همراه گرده بر نسبت TSS/TA میوه کیوی در سطح احتمال 5 درصد معنی‌دار بود، ولی اثر اصلی نوع گرده‌افشانی و اثر متقابل نوع ماده همراه و نوع گرده‌افشانی بر نسبت TSS/TA معنی‌دار نبود (جدول 1).

مقایسه میانگین‌های اثر نوع ماده همراه بر نسبت TSS/TA که بالاترین نسبت TSS/TA در میوه‌هایی ایجاد شده که گرده آن‌ها با نسبت 1:5 با شیر خشک مخلوط شده‌اند، در حالی که اختلاط گرده و شیر خشک با نسبت 1:2/5 کمترین نسبت TSS/TA را ایجاد کرده است. نسبت شیر خشک 1:5 تنها با تیمارهای آرد 1:7، تالک 1:2/5 و شیر خشک 1:2/5 تفاوت داشت و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری

نداشت (شکل 2). میزان TSS از شاخص‌های مهم کیفیت میوه‌هاست، به طوری که با افزایش TSS و کاهش TA در گوشت میوه کیوی، طعم میوه مطلوب‌تر می‌شود.



شکل 2: اثر نوع ماده نگهدارنده دانه گرده بر نسبت TSS/TA در میوه کیوی هایوارد.

نتیجه‌گیری

در مجموع می‌توان نتیجه‌گیری کرد که نوع ماده نگهدارنده یا کمکی دانه گرده خشک اثر معنی‌داری بر میانگین وزن میوه و نسبت TSS/TA در میوه کیوی داشته است، در حالی که روی درصد ماده خشک، مقدار ویتامین ث و تعداد بذر تأثیر معنی‌داری نداشته است. هم‌چنین، نسبت TSS/TA، مقدار ویتامین ث و تعداد بذر تحت تأثیر نوع گرده‌افشانی است، ولی درصد ماده خشک و میانگین وزن میوه تفاوتی بین شاهد یعنی گرده‌افشانی طبیعی با گرده‌افشانی مصنوعی کنترل شده و شاهد نداشته است. مخلوط دانه گرده خشک و آرد گندم با نسبت 1:5 و هم‌چنین با بیش‌ترین افزایش نسبت TSS/TA سبب بهبود طعم میوه کیوی شده است. گرده‌افشانی مصنوعی کنترل شده توانست باعث افزایش تعداد بذر در میوه کیوی در مقایسه با شاهد و گرده‌افشانی تکمیلی شود. در واقع گرده‌افشانی مصنوعی کنترل شده با دانه گرده خشک همراه با آرد گندم به نسبت 1:5 می‌تواند جایگزین گرده‌افشانی طبیعی شود و در مواقعی که مشکل شرایط نامساعد آب و هوایی وجود داشته باشد از گرده‌افشانی مصنوعی با دانه گرده خشک، عملکرد و کیفیت میوه‌های کیوی را بهبود بخشید.

منابع

خزایی پوری، 1377. بررسی اثر گرده‌افشانی تکمیلی بر خصوصیات کمی و کیفی میوه کیوی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، 76 ص.

Borghazan, M., A. D. Clauman, D. A. Steinmacher, M. P. Guerra, and A. I. Orth. 2011. In vitro viability and preservation of pollen grain of kiwi. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 11: 338-344.

Costa, G., R. Testolin, and G. Vizzotto. 1993. Kiwifruit pollination: an unbiased estimate of wind and bee contribution. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 21 (2): 189-195.

Donovan, B. L. 1983. Kiwifruit pollination. *Proceedings of MAF Beekeepers' Seminar*, Ministry of Agriculture and Fisheries, Nelson, New Zealand, pp. 18-24.

Ferguson, AR, and RM. Davison. 1986. *Actinidia deliciosa*, In: AH. Halevy (Editor), *CRC Handbook of Flowering*, CRC Press, Boca Raton, Florida, pp. 1-14.

- Goodwin, RM. 1986. Kiwifruit flowers: anther dehiscence and daily collection of pollen by honey bees, New Zealand Journal of Experimental Agriculture, 14: 449-452.
- Goodwin, RM. and H. Haine. 1995. How many bee visits to fully pollinate kiwifruit, New Zealand Kiwifruit, October: 5.
- Ivens, J. 1982. Kiwifruit Pollination, Development Finance Corporation of New Zealand, pp; 52, Wellington.
- Latta, B. 2008. Apple peel antioxidant status in relation to genotype, storage type and time. Scientia Horticulture, 117: 45-52.
- Palmer-Jones, T. and P. G. Clinch. 1974. Observations on the pollination of Chinese gooseberries variety 'Hayward', New Zealand Journal of Experimental Agriculture, 2: 455-458.
- Pescie, M. A. and B. C. Strik. 2004. Thinning before bloom affects fruit size and yield of hardy kiwifruit. Horticultural Science, 39 (6): 1243-1245.
- Salinero, M C., P. Vela, and M. J. Sainz. 2009. Phenological growth stages of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* Hayward). Scientia Horticulture, 121: 27-31
- Sanzol, J. and M. Herrero. 2001. The effective pollination period in fruit trees. Scientia Horticulturae, 90: 1-17.
- Sherry Kao, M. W. 2006. A comparative study of antioxidant and physicochemical properties of blackberry and Kiwifruit. Degree of Master of Science. PP. 120.
- Stevens, L. and M. Forsyth. 1982. Pollination, fertilization, and fruit development, Proceedings of Kiwifruit Pollination Seminars, Ministry of Agriculture and Fisheries, Hamilton & Tauranga, New Zealand, pp. 2-10.

The effect of artificial pollination using dry pollen grain mixture on qualitative characteristics of Hayward kiwifruit

F. Raji Amirhosseini^{1*} and M. Ghasemnezhad²

1- MSc student and ²Associate Professor of University of Guilan, Rasht, Iran respectively.

* Corresponding author: fatemeraji71@gmail.com

Abstract

Raining incidence and low temperature during blooming time can reduce honeybee activity, which result in weak pollination in kiwifruit. Therefore, artificial pollination could be a strategy for improving fruit yield and quality in kiwifruit orchards. In this study, effect of artificial pollination with dry pollen on fruit quality of kiwifruit was investigated. Two different types of pollination were carried out, supplemental pollination at 65 and 95 percent of full bloom and controlled pollination at 95 percent of full bloom. Pollen grain was mixed by milk powder, talk powder and wheat flour with 1:2.5, 1: 5 and 1:7 ratios. The results showed that pollen grain assists have a significant effect on fruit weight and TSS/TA, but no significant difference was found for dry matter percent and seed numbers. The highest fruit weight was found when kiwi flowers was pollinated with dry pollen and wheat flour and talc powder with 1:5 and 1:2.5 ratios respectively. There was a significant difference between control, supplemental and controlled pollination for TSS/TA, vitamin and seed number, but dry matter percent and fruit weight didn't affect by pollination types. Dry pollen mixture and wheat flour with 1:5 ratio increased TSS/TA ratio and improved kiwifruit taste. Controlled pollination decreased fruit vitamin c as compared to control, but increased significantly the seed number. Overall, artificial pollination with dry pollen and wheat flour with 1:5 ratio could replace to natural pollination in kiwifruit.

Keywords: Supplementary pollination, Controlled pollination, Pollen assist, Kiwifruit, Hayward.