

کارایی عملیاتی گرده‌افشان الکتریکی نخل خرما

احمد مستعان^{۱*}، سهام احمدی‌زاده^۲، سیدناصر موسوی^۳

^{۱*} استادیار پژوهش و ^{۲،۳} کارشناس تحقیقات موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

* نویسنده مسئول: ahmadmostaan@yahoo.com

چکیده

این تحقیق به منظور ارزیابی کارایی گرده‌افشان الکتریکی ساخته‌شده در پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری و در شرایط نیمه‌تجاری با سه تیمار گرده‌افشانی سنتی، گرده‌افشان مکانیکی و گرده‌افشان الکتریکی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار، هر تکرار شامل ۸ نخل خرما رقم برچی هم‌سن، اجرا گردید. بر اساس نتایج، گرده‌افشان الکتریکی با وجود دستیابی به میوه‌نشینی بیشتر، از نظر آماری منجر به میوه‌نشینی برابر با سایر روش‌های مورد بررسی شده است. تفاوت آماری معنی‌داری میان میزان میوه‌های پارتنوکارپ، میوه‌های ریزش‌یافته و عملکرد میان هر سه روش مورد مطالعه مشاهده نگردید. بر اساس نتایج، میزان مصرف گرده روش‌های گرده‌افشانی مکانیکی و الکتریکی از نظر آماری در یک سطح و کمتر از میزان مصرف گرده در روش سنتی می‌باشد. میزان مصرف گرده در روش‌های مکانیکی و الکتریکی به ترتیب ۲۰ و ۱۵ درصد روش سنتی است. همچنین زمان اجرای عملیات گرده‌افشانی با استفاده از گرده‌افشان الکتریکی کمتر از هر دو روش سنتی و مکانیکی می‌باشد. بر اساس نتایج حاصل، گرده‌افشان الکتریکی با وجود ۱۵ نوبت تکرار در طول فصل، حدود ۵۸٪ در زمان گرده‌افشانی به روش سنتی (با سه نوبت تکرار) صرفه‌جویی به همراه داشته است.

کلمات کلیدی: گرده‌افشانی، ارزیابی مزرعه‌ای، مکانیزاسیون، میوه‌نشینی.

مقدمه

گرده‌افشانی از مهم‌ترین عملیات تولید خرما به شمار می‌آید که از نقشی اساسی در تولید تجاری این محصول ارزشمند و اقتصاد مناطق جنوبی کشور برخوردار است. این عملیات از جنبه‌های مهمی همچون وابستگی به نیروی کار ماهر بالارو نخل و هزینه‌ها و مخاطرات مترتب بر آن (Eeta, 1986) و اهمیت تسریع در اجرای آن برای تضمین میوه‌نشینی مطلوب همواره به‌عنوان عملیاتی حساس و بحرانی در تولید خرما مدنظر بوده است (Mostaan, 2012). از این رو بهینه‌سازی آن می‌تواند به کاهش حساسیت آن به پارامترهای مدیریتی و در نهایت کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش بهره‌وری تولید خرما کمک نماید.

اولین طرح ابزار گرده‌افشانی نخل خرما در سال ۱۹۵۲ در ایالات متحده آمریکا گزارش شده است (Alexander, 1952). این طرح با اندکی بهینه‌سازی در سال ۱۹۵۷ تحت شماره ۲۸۰۲۳۰۲ در اداره ثبت اختراعات ایالات متحده به ثبت رسیده است (Yost, 1957).

تحقیقات مکانیزاسیون گرده‌افشانی عملاً در سال ۱۹۶۶ و به دنبال کاهش شدید نیروی کارگری نخلستان‌های ایالات متحده آمریکا در سال ۱۹۶۵، آغاز گردید (Perkins and Burkner, 1973). نتایج تحقیقات گرده‌افشانی هوایی در ایالات متحده و عراق نشان داده است که گرده‌افشانی هوایی به‌تنهایی روشی مطمئن جهت تولید اقتصادی خرما نیست. بر این اساس امروزه اکثر تحقیقات گرده‌افشانی نخل خرما بر گرده‌افشانی زمینی متمرکز شده است (Eeta, 1988, 1985).

گرده‌افشانی مکانیکی دستی برای اولین بار در سال ۱۹۷۲ در عراق و دو سال پس‌از آن در سال ۱۹۷۴ در ایران مورد استفاده قرار گرفت (Eeta, 1988, 1986). یک دستگاه از این نوع گرده‌افشان‌ها نیز در کشور طراحی و ساخته شده است. نتایج آزمون مزرعه‌ای این گرده‌افشان در تلقیح خرماي رقم شاهانی نشان داده که تشکیل میوه با استفاده از آن مشابه و یا حتی بهتر از روش دستی است (Loghavi, 1993).

وجود انواع گرده‌افشان‌های تراکتوری نیز اخیراً گزارش شده است (Obaidi, 2001; Zaid and De Wet, 2002). کارایی پایین این دستگاه‌ها به‌ویژه در گرده‌افشانی نخل‌های بلند، سنگینی و نیاز به حمل توسط تراکتور از جمله دلایل عدم استقبال کشاورزان از آن‌ها به شمار می‌آید. روند طراحی و گزارش ساخت گرده‌افشان‌های نخل خرما طی سال‌های بعد نیز ادامه یافته است (Al-Rawi, 2001; Haffar, 1999; Obaidi, 2001).

طی سال‌های اخیر گرده‌افشان الکتریکی جدیدی در کشور طراحی و به جامعه علمی معرفی شده است (Mostaan, 2010). در این طرح مخزن به همراه کلیه ملحقات لازم برای پاشش گرده، در بالای تیرک قرار داده شده‌اند و کنترل ابزار به‌واسطه کنترل از راه دور اعمال می‌شود. در فاز آزمایشگاهی عملکرد دستگاه برابر با روش سنتی مورد استفاده باغداران بوده است. کارایی قابل قبول این دستگاه همراه با دیگر مزایای مورد استفاده از این ابزار، آن را به‌عنوان گزینه‌ای قابل انتخاب برای توسعه گرده‌افشانی مکانیزه نخیلات بدل ساخته است. شناسایی دقیق کارایی ابزار، چالش‌ها و روش‌های بهینه کار با آن در مقایسه با روش سنتی از جمله گام‌های نخستین برای ارائه ابزار موفق به جامعه کشاورزان به شمار می‌آید. این امر می‌تواند علاوه بر اثبات کارایی ابزار و تقویت حس اطمینان به کارایی آن در شرایط واقعی نخلستان، باعث تسهیل ورود ابزار به عرصه تجاری تولید گردد. از این‌رو این تحقیق با هدف اساسی شناسایی ویژگی‌های مرتبط با کارایی گرده‌افشان الکتریکی نخل خرما در شرایط واقعی کار در نخلستان اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با سه تیمار گرده‌افشانی سنتی، گرده‌افشان مکانیکی و گرده‌افشان الکتریکی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. برای این تحقیق از نخلستان مادری خرماي رقم برچی کشت‌بافتی با شرایط تقریباً مشابه واقع در ستاد موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور استفاده شد. هر تکرار شامل ۸ نخل بوده و از این‌رو تعداد کل نخل‌های مورد استفاده در تحقیق ۷۲ عدد بود.



شکل ۱: گرده‌افشان مکانیکی (سمت راست) و گرده‌افشان الکتریکی (سمت چپ) مورد استفاده در تحقیق

نخل‌های مورد استفاده در تحقیق در بهمن‌ماه با توجه به نظر کارشناس فنی نخلستان و بر اساس تجارب سال‌های گذشته به‌گونه‌ای انتخاب شدند که علاوه بر تأمین تشابه نسبی محصول، الگوی هندسی یکسان را نیز تأمین نمایند. سپس نخل‌ها کدگذاری شده و سایر موارد فنی مربوط به ثبت داده‌ها همچون تهیه و نصب پلاک، و ثبت اطلاعات لازم انجام گردید.

در دوره گرده‌افشانی، پایش نخل‌ها به‌صورت روزانه انجام می‌شد تا عملیات مناسب بر اساس روش مورد استفاده انجام پذیرد. روش اجرای عملیات گرده‌افشانی سنتی به‌صورت معمول، همانند سایر نخل‌های نخلستان مادری خرما، برحی اجرا شد. گرده‌افشانی مکانیکی بر اساس توصیه‌های فنی و با یک نوبت دمش گرده در مرکز اسپات در ۲۴ ساعت اول باز شدن اسپات و تکرار مجدد آن ۳ روز پس از گرده‌افشانی اولیه اعمال شد. گرده‌افشانی با گرده‌افشان الکتریکی نیز به‌صورت پاشش تقریبی ۱g مخلوط گرده (با نسبت اختلاط ۱۵٪ گرده در مخلوط پاششی) در ۲۴ ساعت اولیه باز شدن اسپات و تکرار آن ۳ روز پس از گرده‌افشانی اولیه انجام گردید. در هنگام اجرای عملیات گرده‌افشانی زمان کل اجرای عملیات و میزان مصرف گرده اندازه‌گیری و ثبت گردید. به‌منظور اندازه‌گیری زمان اجرای عملیات از زمان‌سنج دیجیتال Q&Q[®] و برای اندازه‌گیری میزان گرده مصرفی از ترازوی دیجیتال AND[®] با دقت ۰/۰۱g استفاده شد.

اندازه‌گیری‌های مربوط به میوه‌نشینی ۴ هفته پس از اتمام گرده‌افشانی آخرین واحدهای آزمایشی انجام شد. برای تعیین میزان میوه‌نشینی، ۴ خوشه در چهار طرف نخل انتخاب و هر خوشه به‌طور مشاهده‌ای به ۳ قسمت تقسیم گردید و از هر قسمت ۲ خوشک به‌صورت تصادفی برداشت شده و کل مکان‌های میوه، میوه‌های تشکیل شده و میوه‌های تلقیح شده و تلقیح نشده آن‌ها شمارش گردید. درصد میوه‌نشینی، عدم تلقیح و ریزش به ترتیب از تقسیم تعداد میوه تلقیح یافته، میوه‌های تلقیح نشده و مکان‌های خالی میوه بر تعداد کل جای میوه روی خوشک ضرب در عدد ۱۰۰ محاسبه شد.

به‌منظور پردازش داده‌ها از نرم‌افزارهای پایه و تخصصی آماری همچون MSTATC، MSExcell و SPSS19 استفاده شد. ابتدا پس از کنترل نرمال بودن داده‌ها، آنالیز واریانس متناسب با طرح آزمایشی مورد استفاده اجرا شده و مقایسه تیمارهای دارای اختلاف معنی‌دار به‌منظور بررسی و تحلیل نتایج در مرحله بعد انجام شد.

نتایج و بحث

آنالیز واریانس داده‌های آزمون در **Error! Reference source not found.** آمده است. بر اساس نتایج حاصل، تفاوت آماری معنی‌داری میان هیچ‌یک از روش‌های مورد بررسی در شاخص‌های میوه‌نشینی، عدم تلقیح، ریزش و عملکرد وجود ندارد.

بر اساس نتایج، گرده‌افشان الکتریکی با وجود دستیابی به میوه‌نشینی بیشتر، از نظر آماری منجر به میوه‌نشینی برابر با سایر روش‌های مورد بررسی شده است. این نتیجه با یافته‌های اکثر محققان این حوزه به‌خوبی همخوانی دارد و مجدداً کارایی فاز اولیه ارزیابی دستگاه در شرایط بسیار محدود توسط مستعان و همکاران (۲۰۱۰) را تأیید می‌کند. همان‌گونه که در نتایج مشاهده می‌شود به‌طور کلی، متوسط میانگین میوه‌نشینی که ۳۰/۸۰٪ است که از متوسط میوه‌نشینی مطلوب باغداران (بین ۵۰ الی ۶۰٪) بسیار کمتر است. این امر به احتمال فراوان با اختلالات باردهی در درختان خرما کشت‌بافتی رقم برحی (Hassanzadeh Khankahdani, 2011) در ارتباط می‌باشد.

به استناد نتایج، میوه‌های پارتنوکارپ حاصل در روش گرده‌افشانی با دستگاه گرده‌افشان الکتریکی از نظر آماری تفاوت آماری معنی‌داری با سایر روش‌ها نداشته‌اند. البته نگاهی به نتایج کماکان از وجود متوسط ۱۹/۷۲٪ میوه پارتنوکارپ در کلیه نتایج حکایت دارد که کماکان از اختلالات سالانه موجود در نخل‌های حاصل از نهال‌های کشت‌بافت رقم برحی ناشی می‌شود.

جدول ۱- مقایسه میانگین‌های شاخص‌های ارزیابی کارایی عملیاتی گرده‌افشان الکتریکی نخل خرما در سطح خطای آماری ۵٪.

کل	تیمار			شاخص
	مکانیکی	الکتریکی	سنتی	
۳۰/۸۰	۳۲/۰۰ ^{ns}	۳۲/۹۵ ^{ns}	۲۷/۴۶ ^{ns}	متوسط درصد میوه‌نشینی
۱۹/۷۲	۲۰/۴۷ ^{ns}	۱۸/۶۹ ^{ns}	۱۹/۹۵ ^{ns}	متوسط عدم تلقیح (پارتنوکاری)
۴۹/۴۹	۴۷/۵۳ ^{ns}	۴۸/۳۷ ^{ns}	۵۲/۵۹ ^{ns}	متوسط درصد ریزش میوه
۵۰/۹۶	۵۱/۶۱ ^{ns}	۵۷/۰۴ ^{ns}	۴۴/۲۵ ^{ns}	متوسط عملکرد
۴/۰۶	۱/۸۳ ^B	۱/۳۱ ^B	۹/۰۳ ^A	متوسط مصرف گرده
۱۴/۰۴	۱۵/۱۷ ^A	۸/۰۴ ^B	۱۸/۹۳ ^A	متوسط زمان عملیات

میزان میوه‌های ریزش یافته در روش گرده‌افشانی با دستگاه گرده‌افشان الکتریکی از نظر آماری نیز تفاوت آماری معنی‌داری با سایر روش‌ها نداشته است. البته نگاهی به نتایج کماکان از وجود متوسط ۴۹/۴۹٪ میوه ریزش یافته در میانگین کل حکایت دارد که به‌مانند نتایج قبل، به احتمال بسیار از اختلالات سالانه موجود در نخل‌های حاصل از نهال‌های کشت‌بافت رقم برحی ناشی می‌شود.

از نظر شاخص عملکرد که از مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی کارایی روش‌های گرده‌افشانی به شمار می‌آید، تفاوت آماری معنی‌داری میان هیچ‌یک از روش‌های موردبررسی مشاهده نشد. این نتیجه در حالی به دست آمد که متوسط عملکرد حاصل در تیمار گرده‌افشانی با الکتریکی اندکی بیش‌تر از سایر تیمارها بود.

در مبحث کارایی داخلی عملیات که دو شاخص میزان مصرف گرده و زمان انجام عملیات را شامل می‌شود، برخلاف شاخص‌های قبلی، اختلاف موجود این دو شاخص میان تیمارهای موردبررسی در سطح آماری ۵٪ معنی‌دار بود. بر اساس نتایج حاصل، میزان مصرف گرده روش‌های گرده‌افشانی مکانیکی و الکتریکی از نظر آماری در یک سطح و کمتر از میزان مصرف گرده در روش سنتی است. میزان مصرف گرده در روش‌های مکانیکی و الکتریکی به ترتیب ۲۰ و ۱۵ درصد روش سنتی می‌باشد. این نتیجه با یافته‌های قبلی مستعان و همکاران (۲۰۱۰) همخوانی دارد.

بر اساس نتایج، زمان اجرای عملیات گرده‌افشانی با استفاده از گرده‌افشان الکتریکی کمتر از هر دو روش سنتی و مکانیکی است. بر اساس مشاهدات زمان اجرای آزمون، زمان شارژ باد مخزن در گرده‌افشان مکانیکی یکی از عوامل اصلی افزایش زمان کل اجرای عملیات در این روش می‌باشد. بر اساس نتایج حاصل، گرده‌افشان الکتریکی با وجود ۱۵ نوبت تکرار در طول فصل، حدود ۵۸٪ در زمان گرده‌افشانی نسبت به روش سنتی (با سه نوبت تکرار) صرفه‌جویی به همراه داشته است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

آزمون مزرعه‌ای گرده‌افشان الکتریکی که با هدف اثبات نتایج آزمایشگاهی مرحله اول ساخت دستگاه روی رقم برحی انجام شد، نشان داد که این دستگاه از توانایی مطلوب جهت تأمین میزان میوه‌نشینی در مقایسه با دو روش مطرح سنتی و مکانیکی برخوردار است. همچنین نتایج نشان داد که کاربرد گرده‌افشان الکتریکی می‌تواند تا حدود ۸۵ درصد در میزان مصرف گرده صرفه‌جویی به همراه داشته باشد و از این طریق ضمن بهینه‌سازی مصرف این نهاده ارزشمند سبب ارتقای بهره‌وری نخیلات از طریق کاهش نسبت نخل‌های نر به ماده و نیز کاهش بحران دسترسی به گرده در زمان‌های کمبود این نهاده گردد. داده‌های ثبت شده نیز تفوق این دستگاه در کاهش زمان اجرای عملیات را به اثبات رساند و نشان داد که می‌تواند تا حدود ۵۸ درصد در زمان اجرای عملیات صرفه‌جویی به همراه داشته باشد. این امر در حالی به دست آمد که عملیات گرده‌افشانی الکتریکی حدود ۱۵ نوبت در طول فصل به اجرا درآمد

درحالی‌که این تعداد دفعات برای روش سنتی تنها ۳ نوبت بود. این یافته نشان می‌دهد که افزون بر افزایش سرعت عملیات، گرده‌افشان الکتریکی می‌تواند به‌واسطه توزیع زمان اجرای عملیات به بخش‌های کوچک‌تر، امکان اجرای عملیات و گرده‌افشانی سطح وسیع‌تری از نخیلات را فراهم سازد. این امر به‌منزله ارتقای سطح مدیریت نخلستان و افزایش بهره‌وری کلی واحدهای تولیدی است. لازم به ذکر است که در صورت کاهش تعداد دفعات اجرای عملیات با استفاده از گرده‌افشان الکتریکی می‌توان به بازده زمانی بیشتر و سطح بالاتر مدیریت نخلستان دست یافت. از این رو ضمن توصیه اجرای فاز بهینه‌سازی دستگاه، انجام تحقیقات تکمیلی به‌منظور کاهش تعداد دفعات اجرای عملیات و ارتقای بازده زمان اجرای عملیات و میزان مصرف گرده پیشنهاد می‌گردد.

منابع

- Alexander, D.B.W., 1952.** A method of pollinating dates. Date Grow. Inst. Annu. Rep. 29, 20.
- Al-Rawi, O.M.A., 2001.** A study on a new US patent date pollinator, in: Abstracts of the Second International Conference on Date Palm. PubHort, AlAin, United Arab Emirates, p. 129.
- Eeta, M., 1988.** Determination of optimum Ghanami pollen dilution for pollinating date palm inflorescences CV. Estaumran. Plant & Seed Registration and Certification Institute, Karaj, Iran (in Persian).
- Eeta, M., 1986.** Analysis of some points about date palm pollination. Karaj, Iran (in Persian).
- Eeta, M., 1985.** Date palm pollination research in Iraq. Plant & Seed Registration and Certification Institute, Karaj, Tehran (in Persian).
- Haffar, I., 1999.** Design and performance testing of a micro-duster for date palm pollination. Appl. Eng. Agric. 15, 267-271.
- Hassanzadeh Khankahdani, H., 2011.** Study on probable abnormalities in bearing tissue cultured derived date palm trees. Ahwaz, Iran (in Persian).
- Loghavi, M., 1993.** Development of a mechanical date pollinator. Agric. Mech. Asia, Africa Lat. Am. 24, 27-32.
- Mostaan, A., 2012.** Mechanization in Date Palm Pollination, in: Manickavasagan, A., Essa, M.M., Sukumar, E. (Eds.), Dates: Production, Processing, Food, and Medicinal Values. CRC Press, pp. 129-140.
- Mostaan, A., 2010.** Design and Development of an Electric Date Palm Pollinator. Date Palm and Tropical Fruits Research Institute, Ahwaz, Iran (in Persian).
- Obaidi, R.A., 2001.** Lightweight date palm pollinator powered by low voltage motors, in: Abstracts of the Second International Conference on Date Palm. PubHort, AlAin, United Arab Emirates, p. 127.
- Perkins, R.M., Burkner, P.F., 1973.** Mechanical pollination of date palm. Date Grow. Inst. Annu. Rep. 50, 4-6.
- Yost, L.J., 1957.** Pollinator for fruit trees.
- Zaid, A., De Wet, P.F., 2002.** Pollination and bunch management, in: Zaid, A. (Ed.), Date Palm Cultivation. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy, pp. 144-158.

Operational Performance of the Electrical Date Palm Pollinator

Ahmad Mostaan^{1*}, Saham Ahmadizadeh², Seyyed Naser Mosawi³

^{1*} Assistant Professor and ^{2&3} Research Experts, Horticultural Science Research Institute, Date Palm and Tropical Fruits Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ahwaz, Iran.

*Corresponding Author: ahmadmostaan@yahoo.com

Abstract

This study was carried out in order to evaluate the field efficiency of the electric pollinator built-in Date Palm and Tropical fruits research Institute with three treatments of traditional pollination, mechanical pollinator, and the electric pollinator in a CRBD design with three replications, each consisted of 8 palms of Barhee cultivar with same age. Based on the results, the electric pollinator despite more fruit set, statistically, lead to no significant fruitiest difference with the other methods studied. Differences between mean nonpollinated fruits, dropped fruits and yield of the studied methods were not significant. Based on the results, the amount of applied pollen in mechanical and electric pollinators were statistically at the same level and were statistically lower than the amount of pollen applied in the traditional method. The amounts of applied pollen in mechanical and electrical treatments were 20% and 15% of the overall pollen applied in the traditional method respectively. The operation time was significantly less with electric pollinator in comparison with both traditional and mechanical methods. As a result, electric pollinator despite 15 times of application during the season saves 58% of the operation time in reference to the traditional method (with three replications).

Keywords: Pollination, Filed appraisal, Mechanization, Fruit set.

