مطالعه اثرات گرد و غبار بر گرده‌افشانی و میوه‌نشینی نخل خرما (*Phoenix dactylifera* L.)

عزیز تراهی[۱] و کاظم ارزانی[۲*]

۱- دانشجوی دکتری میوه‌کاری، گروه علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲-***نویسنده مسئول:*** استاد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (arzani_k@modares.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۶/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۵

چکیده

در سال‌های اخیر پدیده ریزگردها شدت بیشتری یافته و اغلب محصولات کشاورزی از جمله نخل خرما را تحت تأثیر قرار داده‌است. این تحقیق به‌منظور بررسی اثرات تیمارهای ترکیبی ریزگرد، بارندگی و گرده‌افشانی بر درصد میوه‌نشینی، درصد پارتنوکارپی و ریزش میوه درختان ۸ ساله رقم استعمران (سایر) در محیط نخلستان و نحوه فرونشست ریزگردها بر ساختار گل و کلاله در محیط شبیه‌سازی شده در آزمایشگاه در دو سال متوالی ۱۳۹۳ و ۱۳۹٤ به اجرا درآمد. در هر ترکیب تیماری در محیط نخلستان کلیه خوشه‌های هر درخت (تکرار) اعمال تیمار شد و در محیط آزمایشگاه عملیات شبیه‌سازی با قرار دادن گل‌ها زیر بینوکولار دوربین‌دار و اعمال تیمارهای ترکیبی با استفاده از قلم مو برای غبارپاشی و گرده‌افشانی و مه‌پاش دستی برای مه‌پاشی انجام شد. یک ماه پس از اعمال تیمارها، درصد میوه‌نشینی، درصد پارتنوکارپی، درصد ریزش و نحوه فرونشست غبار و گرده بر گل و کلاله مطالعه گردید و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار مینی‌تب ۱۷ تجزیه و تحلیل شد و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون توکی مقایسه گردید. نتایج نشان داد که تیمارها اثرات بسیار معنی‌دار بر صفات مطالعه شده داشت. بیشترین درصد میوه‌نشینی در تیمار گرده‌افشانی (٦٦/١١ درصد) و کمترین آن در تیمار عدم گرده‌افشانی (۰/۵ درصد) به‌دست آمد. در سایر تیمارها علی‌رغم وجود گرده‌افشانی، وجود یک یا دو فاکتور دیگر و ترتیب اعمال آن‌ها تأثیرات متفاوتی بر تشکیل میوه داشت. تیمارهای ترکیبی که شامل ریزگردها بوده‌اند باعث کاهش معنی‌دار میوه‌نشینی و افزایش ریزش گشتند. بیشترین درصد تشکیل میوه‌های پارتنوکارپ در تیمار عدم گرده‌افشانی (۲۳/۳۸ درصد) با اختلاف معنی‌دار نسبت به سایر تیمارها و کمترین آن در تیمار غبار + بارندگی + گرده‌افشانی (۰/٤۸ درصد) حاصل شد. بیشترین میزان ریزش در تیمار بارندگی + غبار + گرده‌افشانی (۸۳/۸۲ درصد) و کمترین آن در تیمار گرده‌افشانی (۳۲/۸۸ درصد) به‌دست آمد. نتایج شبیه‌سازی عملیات در محیط آزمایشگاه نیز با مشاهدات نخلستان مطابقت داشت و تشکیل لایه عایق توسط ریزگردها بر سطح کلاله و ممانعت از دستیابی بسیاری از گرده‌ها به سطح کلاله کاملاً مشهود بود. نتایج این پژوهش، اثرات نامطلوب ریزگردها بر کاهش درصد میوه‌نشینی و لزوم تکرار گرده‌افشانی در صورت وزش ریزگردها در فصل گرده‌افشانی را نشان داد.

کلید واژه‌ها: ریزگردها، تشکیل میوه، پارتنوکارپی، ریزش.

مقدمه

نخل خرما (*Phoenix dactylifera* L.) یکی از محصولات مهم و استراتژیک کشور است که سهم عمده‌ای در تأمین اشتغال و معیشت مردم ایفا می‌نماید. مناطق کشت و پرورش این گیاه ارزشمند اغلب در نواحی گرم و خشک جنوب کشور گسترش یافته است که این مناطق از جمله مهم‌ترین نواحی در ایران هستند که تحت تأثیر پدیده گرد و غبار قرار دارند (Sajjadi and Koshki, 2011؛ Rasoli *et al.*, 2010). بیش از ۱/۲۵ میلیون هکتار از مساحت استان خوزستان را بیابان تشکیل می‌دهد و از این

Archive of SID

www.SID.ir

نظر جزو آسیب‌پذیرترین استان‌های کشور محسوب می‌شود (Tabatabaei and Najafi Alamdarloo, 2011). در سال‌های اخیر در مناطق خشک و نیمه خشک جهان که از میانگین بارش کمی برخوردار هستند پدیده گرد و غبار به‌طور جدی نگران‌کننده گشته است (Khoman; 2013). قسمت اعظم مناطق تولیدکننده گرد و غبار طبیعی در کمربند خشک جهان با بارش سالانه کمتر از ۲۵۰ـ۲۰۰ میلی‌متر، که از شمال غربی آفریقا شروع شده و تا نواحی مرکزی و جنوبی آسیا امتداد می‌یابد، قرار دارد. منطقه خاورمیانه که مساحت زیادی از آن در این کمربند واقع شده است، جزء منابع اصلی ایجاد طوفان‌های گرد و غبار است (Wang *et al.*, 2006). آمارهای سازمان هواشناسی کشور نشان می‌دهد که میانگین روزهای غبارآلود در طی ۵۰ سال گذشته در شهرهای اهواز و آبادان به‌طور میانگین به‌ترتیب ۶۷ و۸۲ روز بوده است. ریزگرد می‌تواند اثرات فیزیکی و شیمیایی داشته باشد. گرد و غباری که بر گیاهان می‌نشیند می‌تواند به‌طور فیزیکی سطح برگ را بپوشاند و هم‌چنین می‌تواند به‌طور فیزیکی، روزنه‌ها را مسدود نماید (Zarasvandi, 2009). اثر غبار بر درختان مختلفی مانند بلوط، پرتقال، سیب، گلابی، انبه، لیموترش، زبان گنجشک، پوپولوس، گواوا و توسکا مورد مطالعه قرار گرفته است (Farmer, 1993). غبار سیمان اثرات مختلفی از قبیل آسیب‌های فیزیکی به برگ‌ها و پوست درختان، کاهش میوه‌نشینی، بسته شدن روزنه‌ها و کاهش عمومی رشد داشته است. Anderson (1914) گزارش نموده است که غبارپاشی سطح کلاله درختان گیلاس، تولید میوه را کاملاً متوقف می‌کند و محلول حاصل از غبار از جوانه‌زنی گرده جلوگیری می‌نماید. مشاب‌ها، Rao (1971) مشاهده نموده است که غبار ذغال باعث جلوگیری از جوانه‌زنی دانه گرده بر سطح کلاله درختان انبه و لیموترش گشته و در نتیجه باعث کاهش میوه‌نشینی می‌شود. با توجه به تک‌لپه و دوپایه بودن نخل خرما و ساختار ویژه گل (عدم پوشش کامل توسط گلبرگ‌ها)، احتمال رسوب گرد و غبار بر سطح کلاله و در نتیجه تأثیر بر جوانه‌زنی و رشد لوله گرده وجود دارد (Torahi and Arzani, 2015).

Zia-khan *et al.* (2015) با مطالعه تجمع ریزگردها روی برگ‌های کتان و اثرات آن بر میوه‌نشینی، گزارش کردند که میزان محصول در گیاهان غبارپاشی شده نسبت به شاهد ۲۸ درصد کاهش نشان داده است. Anderson (1914) با مطالعه اثرات ریزگردها بر درختان گیلاس دریافت که تشکیل میوه در جهت جنوبی درختان که در جهت وزش باد بوده و با لایه‌ای از ریزگردها پوشیده شده است، ۲۹ درصد کمتر از جهت شمالی درختان که در جهت مخالف وزش ریزگردها قرار داشت. Faisal (2010) تأثیر گرد و غبار جاده‌ها را بر برخی صفات کمی و کیفی میوه خرما مورد بررسی قرار داده است و گزارش نموده که گرد و خاک میزان کلروفیل برگ نخل‌های مجاور جاده‌ها را نسبت به درختان دورتر کاهش می‌دهد. هم‌چنین وزن میوه‌ها و میزان کل مواد جامد محلول و قند کل میوه‌ها در نخل‌های غبارديده کاهش یافته است. شناخت اثرات پدیده‌های اقلیمی بر فیزیولوژی گیاهان می‌تواند یکی از مهم‌ترین راهکارهای کاهش خسارات ناشی از مخاطرات طبیعی باشد. یکی از مهم‌ترین مخاطراتی که مناطق خرماخیز کشور را در چند سال اخیر به شدت رنج می‌دهد پدیده گرد و غبار است که شناخت کافی از نحوه و میزان اثر آن می‌تواند در دست‌یابی به راهکارهای کاهش خسارات ناشی از آن مؤثر باشد. هدف از این مطالعه بررسی اثرات گرد و غبار بر روند گرده‌افشانی و تشکیل میوه خرما می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در نخلستان مادری پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری واقع در ۱۵ کیلومتری جنوب اهواز در حد فاصله ۳۱ درجه و ۱۲ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی و ۴۸ درجه و ۳۳ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۵۵ دقیقه شرقی روی درختان ۸ ساله رقم استعمران (سایر) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با تیمارهای ترکیبی[1]

۱- ترتیب اعمال تیمارهای ترکیبی از راست به چپ می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

شامل ۱) گرده‌افشانی ۲) گرده‌افشانی + بارندگی ۳) گرده‌افشانی + غبار ۴) گرده‌افشانی + غبار + بارندگی ۵) گرده‌افشانی + بارندگی + غبار ۶) غبار + گرده‌افشانی ۷) غبار + گرده‌افشانی + بارندگی ۸) غبار + بارندگی + گرده‌افشانی ۹) بارندگی + گرده‌افشانی ۱۰) بارندگی + گرده‌افشانی + غبار ۱۱) بارندگی + غبار + گرده‌افشانی و ۱۲) عدم گرده‌افشانی در سه تکرار (هر درخت به‌عنوان یک تکرار) و در مجموع روی ۳۶ درخت در دو سال متوالی ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ به‌منظور بررسی اثرات ترکیبی ترتیب وقوع گرده‌افشانی، وزش ریزگردها و بارندگی بر درصد میوه‌نشینی، درصد پارتنوکارپی و ریزش میوه در محیط نخلستان و نحوه فرونشست ریزگردها بر ساختار گل و کلاله در محیط شبیه‌سازی شده در آزمایشگاه به اجرا درآمد. گرده‌افشانی با گرده تازه رقم غنامی به روش دستی، غبارپاشی با استفاده از ریزگردهای جمع‌آوری شده از وزش ریزگردها در طول سال و با گرده‌افشان الکتریکی و تیمار بارندگی با استفاده از مه‌پاش دستی در زمان گرده‌افشانی اعمال شد. فاصله زمانی بین اعمال تیمارها حدود یک ساعت بود. در هر بار گرده‌افشانی حدود نیم گرم گرده برای هر خوشه استفاده شد و محدوده قطر ذرات ریزگردها بین ۱۵۴ نانومتر تا ۵۰۰ میکرون بود. در هر ترکیب تیماری در محیط نخلستان کلیه خوشه‌های هر درخت (تکرار) اعمال تیمار شد و در محیط آزمایشگاه عملیات شبیه‌سازی با قرار دادن گل‌ها زیر بینوکولار دوربین‌دار مدل زایس استمی اس‌وی ۱۱[1] و اعمال تیمارهای ترکیبی با استفاده از قلم مو برای غبارپاشی و گرده‌افشانی و مه‌پاش دستی برای مه‌پاشی انجام شد. یک ماه پس از اعمال تیمارها، درصد میوه‌نشینی، درصد پارتنوکارپی و درصد ریزش با انتخاب شش خوشک از ۴ خوشه در چهار جهت هر درخت (هر خوشه به سه قسمت بالا، میانی و پایین تقسیم و از هر قسمت، دو خوشک انتخاب شد) و شمارش کل گل‌ها، میوه‌های بذردار و میوه‌های پارتنوکارپ هر خوشک و تعیین متوسط هر خوشه و درنهایت هر درخت، تعیین گردید. در محیط آزمایشگاه نیز تصاویر مراحل اعمال تیمارهای شبیه‌سازی شده و تأثیر آن‌ها بر سطح گل و کلاله تهیه گردید. سپس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار مینی‌تب ۱۷[2] تجزیه و تحلیل گردید و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون توکی مقایسه گردید.

نتایج و بحث

درصد تشکیل میوه

در محیط نخلستان تیمارهای ترکیبی در سطح ۰/۰۱ تأثیر بسیار معنی‌داری بر درصد تشکیل میوه داشتند (جدول ۱). بیشترین درصد تشکیل میوه در تیمار گرده‌افشانی (۶۶/۱۱ درصد) و کمترین آن در تیمار عدم گرده‌افشانی (۰/۵ درصد) بود (شکل ۱). بدیهی است به دلیل دوپایه بودن نخل خرما برای تشکیل میوه، گرده‌افشانی دستی ضروری است و عدم تشکیل میوه در تیمار بدون گرده‌افشانی امری طبیعی است و مقدار جزئی تشکیل میوه در این تیمار فقط در اثر گرده‌های پراکنده در هوا بوده است (Torahi and Arzani, 2015). تصاویر سطح گل و کلاله در محیط آزمایشگاه برجستگی‌های فراوان و مرطوب بر سطح کلاله را که بستر مناسبی برای فرونشست گرده است نشان داد (شکل ۲). با گرده‌افشانی گل‌ها در محیط آزمایشگاه فرود گرده بر سطح گل و کلاله کاملاً مشهود بود (شکل ۳). گرده‌ها معمولاً پس از فرود بر سطح کلاله سریعاً رطوبت جذب کرده جوانه می‌زنند و لوله گرده به سمت تخمدان حرکت می‌نماید. در سایر تیمارهای ترکیبی، علی‌رغم گرده‌افشانی دستی گل‌ها، تشکیل میوه تحت تاثیر قرار گرفته است. تیمار گرده‌افشانی + بارندگی با ۵۲/۸۷ درصد و تیمار بارندگی + گرده‌افشانی با ۴۶/۵ درصد بدون اختلاف معنی‌دار نسبت به هم پس از تیمار گرده‌افشانی بیشترین میزان میوه‌نشینی را به دنبال داشتند. در تصاویر تهیه شده از مطالعه قطرات آب چکیده از سطح گل‌های گرده‌افشانی شده، تعداد زیادی دانه گرده در قطرات باران مشاهده شد (شکل ۴). هرچند بارندگی باعث شستشوی گرده‌ها می‌شود و ادامه آن

1- Zeiss Stemi SV11

2- Minitab17

Archive of SID

www.SID.ir

گرده‌های بیشتری از سطح گل و کلاله را شستشو می‌دهد اما باز نیز تعداد محدودی گرده در بین برجستگی‌های روی کلاله برای تشکیل میوه باقی می‌ماند. تصاویر سطح کلاله آزمایشگاه، گیرافتادن بعضی از گرده‌ها در لابه‌لای سلول‌های انگشتی[1] را پس از بارندگی نشان داد. (شکل ۵).

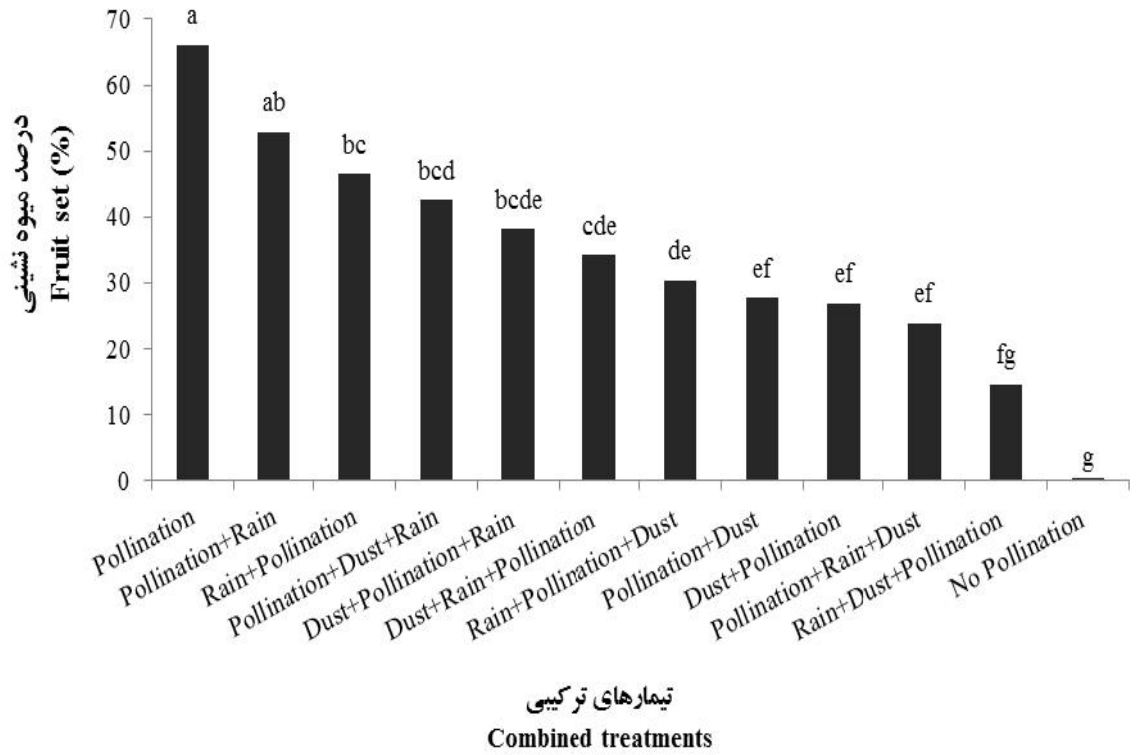
جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای ترکیبی بر درصد تشکیل میوه، درصد میوه‌های پارتنوکارپ و درصد ریزش خرمای رقم استعمران

Table 1. Analysis of variance of combined treatment effects on fruit set, parthenocarpy and abscission of dates cv. Sayer

منابع تغییرات Source of variations	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares		
		درصدتشکیل میوه Fruit set %	درصد میوه‌های پارتنوکارپ Parthenocarpic fruits %	درصد ریزش Abscission %
بلوک Block	2	161.42^{ns}	34.40^{ns}	62.83^{ns}
سال Year	1	25.83^{ns}	21.27^{ns}	4.81^{ns}
تیمار Treatment	11	1817.56**	254.45**	1201.49**
اشتباه آزمایشی Error	57	53.36	81.14	150.64

ns و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ درصد و غیرمعنی‌دار می‌باشد.

ns and ** show no significant differences, significant at the 1 % respectively.

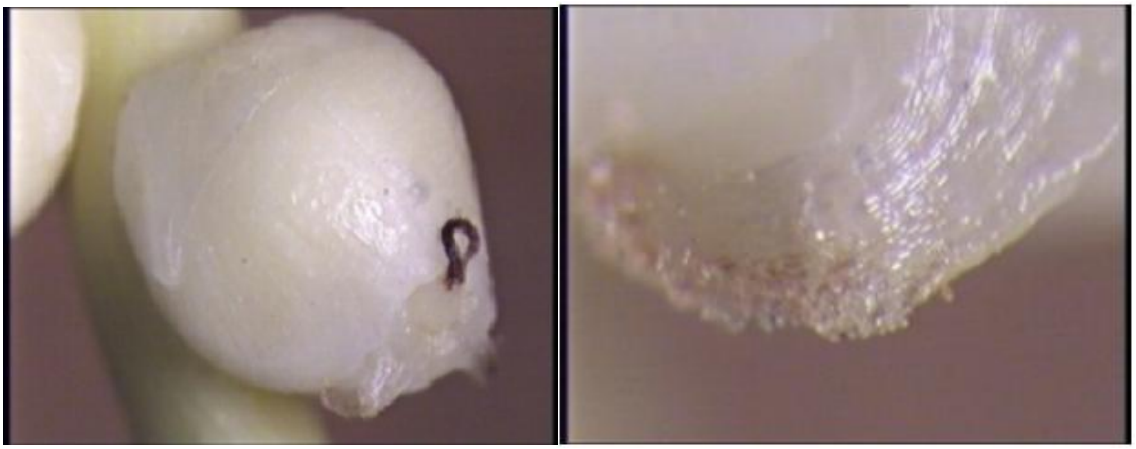


شکل ۱- درصد میوه‌نشینی در تیمارهای ترکیبی مختلف

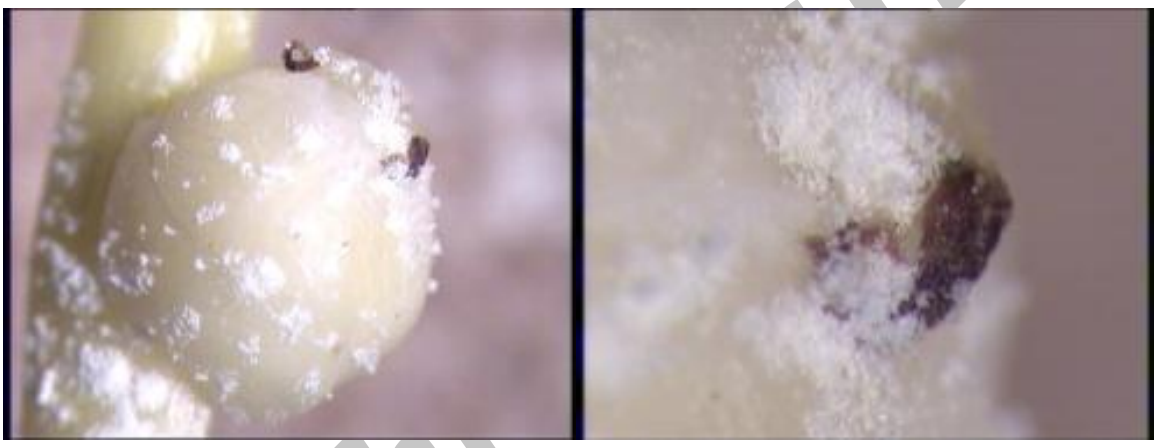
Figure 1. Fruit set percent at different combined treatments

1- Papilla

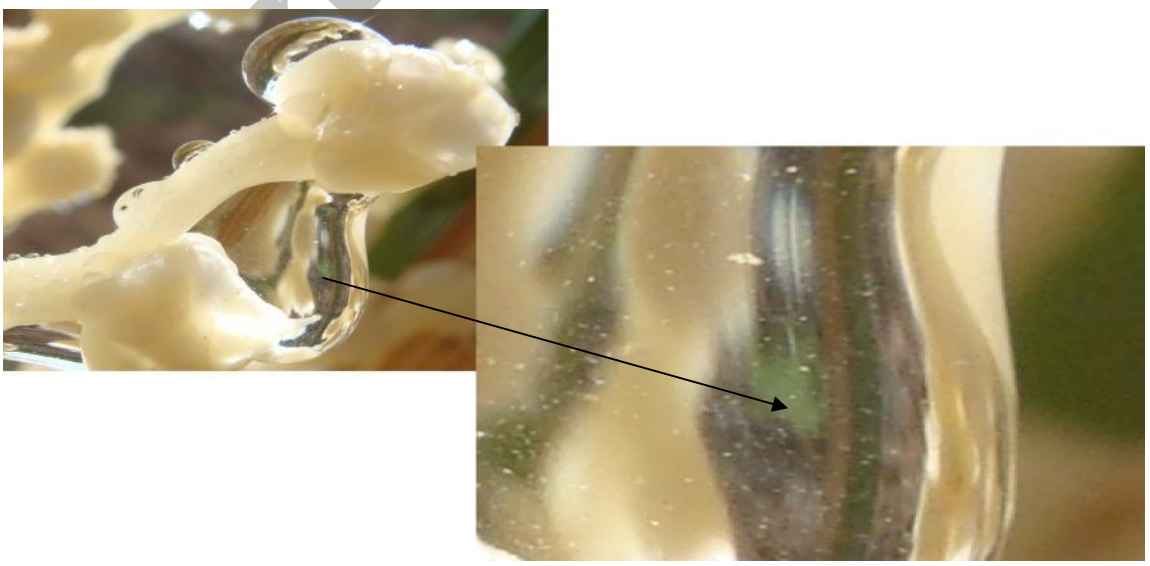
www.SID.ir



شکل ۲- گل ماده نخل خرما (چپ)، کلاله گل ماده نخل خرما و برجستگی‌های سطحی آن (راست) (با بزرگنمایی ۲۸۰ برابر)
Figure 2. Female flowers (L), the stigmas of female flower and its surface protuberances (R) (280_x)



شکل ۳- فرونشست گرده بر سطح گل و کلاله در نخل خرما (با بزرگنمایی ۷۰ برابر)
Figure 3. Pollen subsidence on date palm flower and stigma surface (70_x)



شکل ٤- دانه‌های گرده در قطرات باران روی گل و کلاله خرما (با یزرگنمایی ۱۰۰ برابر)
Figure 4. Pollen grains in rain drops on date flower and stigma (100_x)

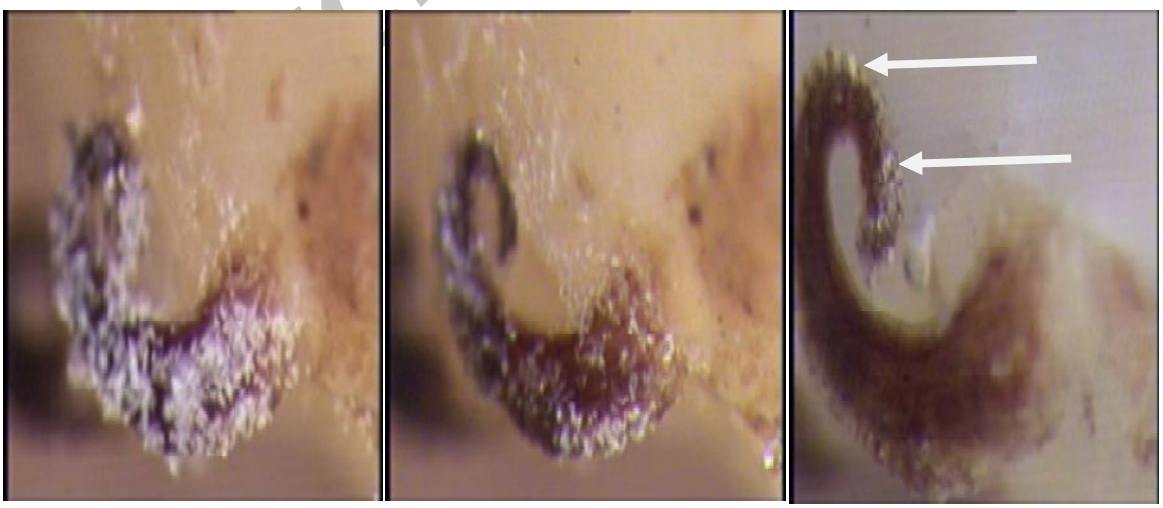
www.SID.ir

در تیمار بارندگی + گرده‌افشانی، پوشیده شدن سطح کلاله و پر شدن فاصله بین سلول‌های انگشتی با قطرات باران و ممانعت از دستیابی برخی گرده‌ها به سطح کلاله باعث کاهش میزان میوه‌نشینی هرچند بدون اختلاف معنی‌دار نسبت به تیمار گرده‌افشانی + بارندگی شد. تیمارهای ترکیبی که با غبار همراه بودند بر درصد میوه‌نشینی تأثیر معنی‌دار داشتند. همان‌گونه که در شکل (۱) ملاحظه می‌شود بسته به‌ترتیب وقوع غبار در تیمارهای ترکیبی، تأثیر آن متفاوت بوده است. در تیمارهایی که غبار لایه عایقی بر سطح کلاله تشکیل داده است (مانند بارندگی + غبار + گرده‌افشانی) میوه‌نشینی با شدت بیشتری کاهش یافته است. در محیط آزمایشگاه نیز تشکیل لایه‌ای از غبار بر سطح گل و کلاله در تیمارهایی که به همراه غبار بودند به‌ویژه تیمار بارندگی + غبار + گرده‌افشانی، مشاهده شد که اغلب گرده‌ها را از دسترسی به سطح کلاله بازداشت (شکل ۶). ریزگردها بدون ترکیب با بارندگی (تیمار ریزگرد + گرده) نیز با تشکیل لایه عایقی بر سطح کلاله از دسترسی بسیاری از گرده‌ها به سطح کلاله خودداری کردند هرچند تأثیر بازدارندگی آن از تیمارهایی که غبارپاشی ریزگردها پس از بارندگی انجام شده است کمتر است (شکل ۷). در تیمارهایی که بارندگی پس از غبارپاشی رخ داده است، قطرات باران باعث شستشوی برخی ذرات غبار از سطح کلاله گردید و تا حدودی میوه‌نشینی در این تیمارها نسبت به تیمارهایی که غبارپاشی پس از بارندگی انجام شده است بیشتر بود (شکل ۱ و شکل ۸). همان‌گونه که ملاحظه می‌شود وجود غبار در ترکیب‌های تیماری بسته به‌ترتیب اعمال تیمارها اثرات منفی با شدت‌های متفاوت بر تشکیل میوه داشته است. در تیمار گرده‌افشانی + غبار + بارندگی، با توجه به فرونشست گرده قبل از اعمال غبارپاشی و بارندگی، احتمال دستیابی گرده بیشتری به سطح کلاله میسر بوده است اما با اعمال غبارپاشی و بارندگی، میوه‌نشینی کاهش یافته است. در تیمارهای ترکیبی، بارندگی پس از غبارپاشی باعث تشکیل محلول شور ریزگرد و جلوگیری از رشد گرده روی کلاله می‌شود (Torahi and Arzani, 2015). Hoda *et al.* (2009) با مطالعه تأثیرات آلودگی‌های محیطی بر میوه‌نشینی و کیفیت میوه خرمای رقم حیانی عنوان نمودند که کاهش میوه‌نشینی و کیفیت میوه این رقم در اثر گرد و غبار و آلودگی‌های محیطی بوده است. Farmer (1993) عنوان نموده است که غبار می‌تواند لایه عایقی بر سطح برگ تشکیل داده توانایی گیاه در جذب نور و در نتیجه فتوسنتز را کاهش دهد، روزنه‌ها را ببندد، دمای برگ را افزایش دهد، تشکیل میوه، توسعه برگ و رشد گرده را تحت تأثیر قرار دهد، رشد گیاه را کاهش می‌دهد، باعث کلروز و نکروزه شدن برگ و کنده شدن پوست می‌شود. در تیمار غبار + گرده‌افشانی + بارندگی، سطح کلاله با غبار پوشانده می‌شود و هرچند برخی از گرده‌ها از امکان دسترسی مستقیم به سطح کلاله بازمی‌مانند اما تعدادی نیز قادر به جوانه‌زنی شدند که با نتایج Torahi and Arzani (2015) مطابقت داشته است. در تیمار غبار + بارندگی + گرده‌افشانی، وقوع بارندگی پس از غبارپاشی باعث ایجاد محلول غبار با شوری بالا روی سطح برخی از گل‌ها و کلاله‌ها گردید و در نتیجه از تندش بسیاری از دانه‌های گرده خودداری نمود (Torahi and Mostaan, 2016). در تیمار بارندگی + گرده‌افشانی + غبار، وقوع بارندگی قبل از گرده‌افشانی باعث ایجاد لایه‌ای در برابر دسترسی بسیاری از گرده‌ها می‌گردد و وجود غبار نیز بر کاهش میزان جوانه‌زنی مؤثر واقع شد (Torahi *et al.*, 2015). در تیمار گرده‌افشانی + غبار، ریزگردها با فرونشست بر سطح گل و کلاله با تأثیر بر بافت‌های خامه از ادامه رشد بسیاری از لوله‌های گرده خودداری نمودند. Anderson (1914) نیز گزارش نموده است که غبارپاشی سطح کلاله، تولید میوه را متوقف می‌کند و محلول حاصل از غبار از جوانه‌زنی گرده جلوگیری می‌نماید. در تیمار غبار + گرده‌افشانی با ایجاد حالت عایق بر سطح کلاله و ممانعت

Archive of SID

www.SID.ir

از دسترسی بسیاری از گرده‌ها به سطح کلاله و دفرمه نمودن کلاله‌ها باعث کاهش بیشتر میوه‌نشینی نسبت به تیمارهای قبلی گردید (Torahi and Arzani, 2015). Farmer (1993) و Fluckiger *et al.* (1979) نیز گزارش نموده‌اند که ریزگرد می‌تواند اثرات فیزیکی و شیمیایی داشته باشد. گرد و غباری که بر گیاهان می‌نشیند می‌تواند به‌طور فیزیکی سطح برگ را بپوشاند و روزنه‌ها را مسدود نماید. ایشان اضافه نموده‌اند که غبار اثرات مختلفی از قبیل آسیب‌های فیزیکی به برگ‌ها و پوست درختان، کاهش میوه‌نشینی، بسته شدن روزنه‌ها و کاهش عمومی رشد داشته است. Rao (1971) نیز مشاهده نموده است که غبار باعث جلوگیری از جوانه‌زنی دانه گرده بر سطح کلاله و در نتیجه باعث کاهش میوه‌نشینی می‌شود. در تیمار گرده‌افشانی + بارندگی + غبار وقوع بارندگی پس از گرده‌افشانی و غبارپاشی پس از بارندگی مجدداً باعث ایجاد محلول شور ریزگرد گردید و با کاهش سرعت رشد لوله گرده و دفرمه کردن خامه گل‌ها باعث کاهش میوه‌نشینی گردید. درنهایت در تیمار بارندگی + غبار + گرده‌افشانی با مرطوب شدن سطح گل و کلاله در اثر بارندگی و تثبیت ذرات ریزگرد در آن، لایه عایقی بر سطح گل و کلاله تشکیل شد که از دسترسی بسیاری از گرده‌ها به سطح کلاله خودداری نمود و تشکیل میوه در این تیمار نسبت به تیمارهای قبلی کاهش بیشتری نشان داد (Torahi and Arzani, 2015). این نتایج با گزارش‌های Farmer (1993) و Anderson (1914) و Anderson and Barrett (1985) و Czaja (1962) مطابقت داشته است. کاهش تشکیل میوه در تیمارهای همراه با ریزگرد در این تحقیق نیز می‌تواند با ایجاد لایه کم‌نفوذ و هم‌چنین بستر نامناسب برای دانه‌های گرده یا ممانعت‌کننده از جوانه‌زنی و رشد لوله گرده رخ داده باشد (Torahi *et al.*, 2015). درصد تشکیل میوه قابل قبول معرفی شده برای نخل‌های ۱۰ ساله رقم استعمران ۵۰ درصد و بیشتر از آن است (Mohebbi *et al.*, 2011). در این پژوهش کلیه تیمارهای ترکیبی که شامل ریزگرد بوده‌اند (البته با شدت‌های مختلف) از تشکیل درصد میوه قابل قبول جلوگیری نموده‌اند. لذا با توجه به زمان و نحوه وقوع ریزگردها در زمان گرده‌افشانی، تصمیم صحیح برای تکرار عملیات گرده‌افشانی باید اتخاذ گردد.



شکل ۵- شسته شدن تدریجی گرده‌ها از سطح کلاله و باقی ماندن برخی گرده‌ها در بین برجستگی‌های سطح کلاله (با بزرگنمایی ۲۶۰ برابر)

Figure 5. Gradual grain washing from stigma surface and remaining some others amidst the stigma surface protuberances (260_x)

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ٦ -تشکیل لایه عایقی از محلول ریزگرد بر سطح گل و کلاله و ممانعت از دسترسی گرده‌ها به سطح کلاله (با بزرگنمایی ۷۰ برابر)

Figure 6. Formation of Insulator layer of dust solution on flower and stigma surface and pollen access prevention to the stigma surface (70_x)

شکل ۷- تشکیل لایه عایقی از ریزگرد بر سطح گل و کلاله و ممانعت از دسترسی گرده‌ها به سطح کلاله (با بزرگنمایی ۱۰۰ برابر)

Figure 7. Insulator layer formation of dust on flower and stigma surface and pollen access prevention to the stigma surface (100_x)

شکل ۸- شستشوی برخی ریزگردها از سطح گل و کلاله در تیمار ریزگرد+بارندگی، چپ: فرونشست ریزگرد بر سطح گل، وسط: بارندگی پس از فرونشست ریزگرد، راست: شسته شدن مقداری از ریزگردها. (با بزرگنمایی ۵۰ برابر)

Figure 8. Washing some pollens from flower and stigma surfaces at dust+rain treatment, left: dust subsidence on flower surface, middle: rain after dust subsidence, right: washing some of dust (50_x)

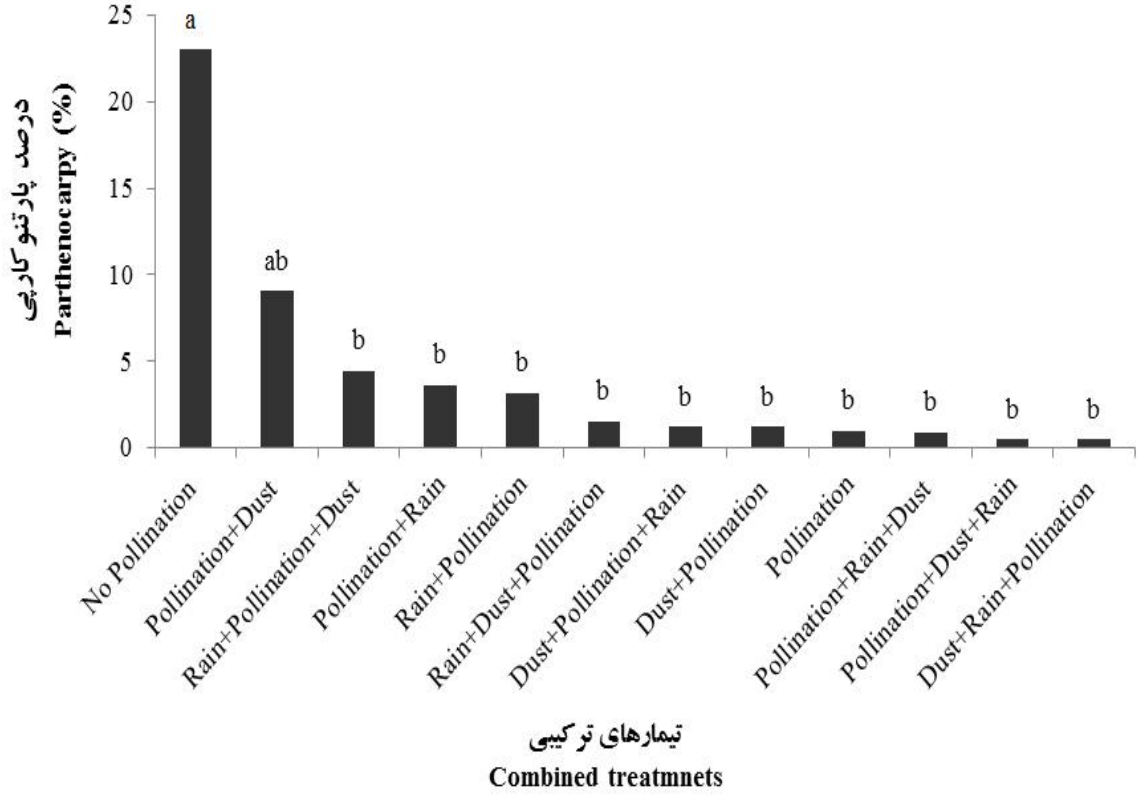
www.SID.ir

درصد میوه‌های پارتنوکارپ

تیمارهای ترکیبی در سطح ۰/۰۱ تأثیر بسیار معنی‌داری بر درصد میوه‌های پارتنوکارپ داشتند (جدول ۱). بیشترین درصد میوه‌های پارتنوکارپ در تیمار عدم گرده‌افشانی (۲۳/۳۸ درصد) و کمترین آن در تیمار گرده‌افشانی (۱/۰۱ درصد) با اختلاف معنی‌دار نسبت به هم بود (شکل ۹). سایر تیمارها اثرات معنی‌داری بر میزان پارتنوکارپی نداشتند. تشکیل میوه‌های پارتنوکارپ طبعاً با وجود تیمارهایی که فاقد گرده باشند یا از رشد لوله گرده ممانعت کنند شدت می‌یابد. در این تحقیق نیز در تیمارهایی که رطوبت قبل از غباردهی بوده تشکیل لایه غیرقابل نفوذ باعث جلوگیری از جوانه‌زنی گرده یا رشد لوله گرده شده است و درنهایت تشکیل میوه‌های بدون بذر را شدت بخشیده است (Torahi *et al.*, 2015).

درصد ریزش

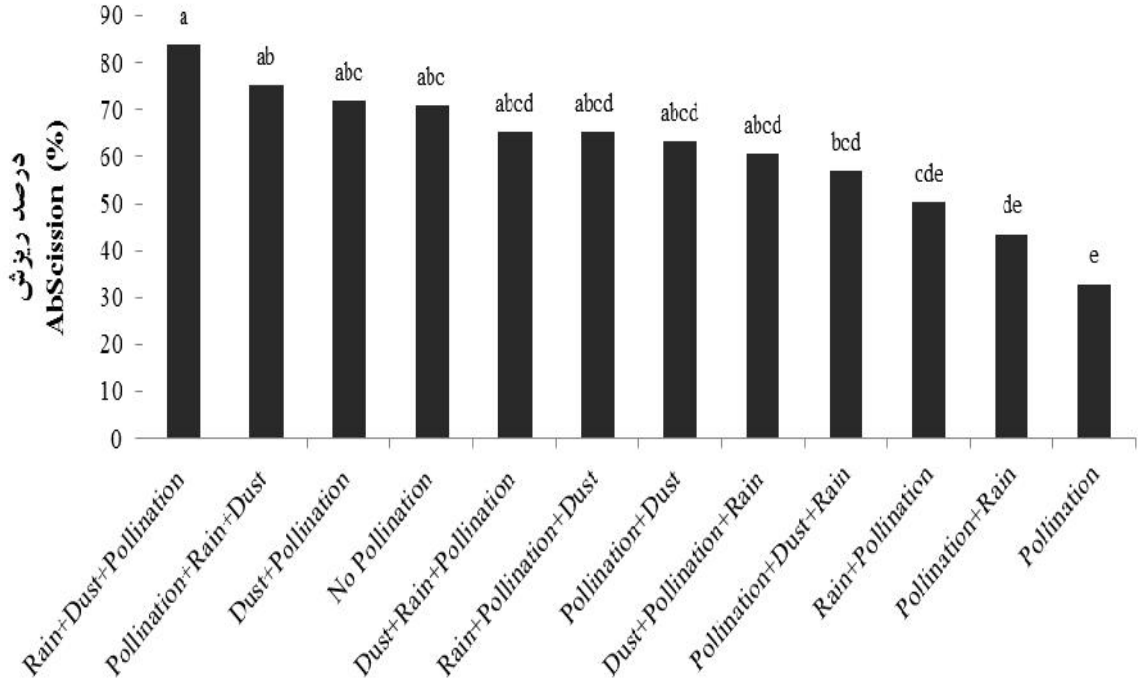
تیمارهای ترکیبی در سطح ۰/۰۱ تأثیر بسیار معنی‌داری بر درصد ریزش داشتند (جدول ۱). بیشترین درصد ریزش در تیمار بارندگی + غبار + گرده‌افشانی (۸۳/۸۲ درصد) و کمترین آن در تیمار گرده‌افشانی (۳۲/۸۸ درصد) با اختلاف معنی‌دار نسبت به هم بود (شکل ۱۰). بیشترین میزان ریزش مربوط به اواخر مرحله حبابوک و اوایل کیمری بود. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود ریزش هم تحت تأثیر مستقیم تشکیل میوه و هم متاثر از غبارپاشی است و بین درصد تشکیل میوه و درصد ریزش رابطه معکوسی وجود دارد و در تیمارهایی که درصد تشکیل میوه بالاتر بوده میزان ریزش کمتر بوده است. Torahi *et al.* (2015) در ارتباط با درصد ریزش عنوان نموده‌اند که تیمارهای همراه با غبار به دلیل ایجاد حالت سوزش در گل‌ها باعث ریزش بیشتری شده‌اند.



شکل ۹- درصد پارتنوکارپی در تیمارهای ترکیبی مختلف

Figure 9. Parthenocarpy % at different combined treatments

www.SID.ir



شکل ۱۰- درصد ریزش در تیمارهای ترکیبی مختلف
Figure 10. Abscission % at different combined treatments

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که بدیهی است برای تشکیل میوه در نخل خرما گرده‌افشانی لازم می‌باشد. اما در صورت وقوع ریزگردها انجام عملیات گرده‌افشانی ضامن تشکیل میوه کافی نیست. وقوع بارندگی و زمان وقوع آن نسبت به زمان وزش ریزگردها، اثرات متفاوتی بر تشکیل میوه در خرما دارند. در صورت وقوع بارندگی و سپس وزش ریزگردها در زمان گرده‌افشانی، به دلیل تشکیل لایه نسبتاً عایق یا محیط نامناسب برای تندش و رشد لوله گرده احتمال عدم تشکیل میوه کافی وجود دارد و تکرار گرده‌افشانی در روزهای بعد ضروری است. اما در کل، در صورت وقوع ریزگردها در هر حالت در زمان گرده‌افشانی، با توجه به اثرات مستقیم و غیرمستقیم آن در ممانعت از جوانه‌زنی دانه گرده، تکرار عملیات گرده‌افشانی قابل توصیه است.

سپاس‌گزاری

از همکاری‌های صمیمانه همکاران گرامی آقایان سید ناصر موسوی و احمد جهان‌بخشی تقدیر و تشکر می‌گردد.

References

Anderson, J.M. and Barrett. S.C.H. (1985). Pollen tube growth in *tristylous Pontederia cordata* (Pontederiaceae). Canadian Journal of Botany, 64: 2602-2607.

Anderson, P.J. (1914). The effect of dust from cement mills on the setting of fruit. Plant World, 17: 57-68.

Archive of SID

www.SID.ir

Czaja, A.T. (1962). Uber das problem der zementstaubwirkung auf pflanzen. Staub, 22: 228-32.

Faisal, GH. (2010). Effect of dust deposits in physical and chemical characteristics of fruits and leaves of date palm phoenix dactylifera L. Basrah Journal for Date Palm Research, 9(1): 16-34.

Farmer. A.M. (1993). The effects of dust on vegetation a review. Environmental Pollution, 79: 63-75.

Fluckiger, W., Oertli, J.J., and Fluckiger, H. (1979). Relationship between stomatal diffusive resistance and various applied particle sizes on leaf surfaces. Zeitschrift fur Pflanzenphysiologie, 91: 173-5.

Hoda S.H.A. and Adel A.A. (2009). Effect of environmental pollution on leaf composition, fruit set and fruit quality of hayany date palm. Alexandria Science Exchange Journal, 30(1): 30-36.

Khoman, A. (2013). Dust damage estimation on agriculture sector (case study: Khouzestan province). Specialized conference on dust: Monitoring, effects and confronting. Geological Survey and Mineral Exploration Organization of Iran. Oct. 14. [In Farsi]

Mohebbi, A.H., Torahi, A., Latifian, M., Mostaan, A., Rahkhodaei, A., and Rahnama, A. (2011). Applied basics of date palm cultivation. Pub: Katibeye Sabz. Ahwaz. IRAN. P. 181.

Rao, D.N. (1971). Study of the air pollution problem due to coal unloading in Varanasi, India. Proceedings of the 2nd Inter Clean Air Congress. H.M., Engly and W.T., Berry, (Eds.), Academic Press. New York, USA, pp: 273-276.

Rasoli, A.A., Sari Saraf, B., and Mohammadi, GH.H. (2010). Analysis of dust climatic phenomenon in the West of the country in the past 55 years using non-parametric statistical methods. Quarterly Journal of Natural Geography. 3rd year, 9: 15-28.

Sajadi, Zh. and Koshki, F. (2011). Analysis of dust phenomenon in Iran in terms of geography. First International Congress of dust and its harmful effects. Ramin Agricultural and Natural Resources College. 14-16 Feb. [In Farsi]

Tabatabaei, S.A. and Najafi Alamdarloo, M. (2011). The effect of dust on air transport performance in Khuzestan province. First International Congress of dust and its harmful effects. Ramin Agricultural and Natural Resources College. 14-16 Feb. [In Farsi]

Torahi, A. and Arzani, K. (2015). Study the dust subsidence on date palm flowers and its effects on fruitset. 9th Horticultural Congress. Shahid Chamran University. Ahwaz, Iran. Jan. 27, pp: 79. [In Farsi]

Torahi, A. and Mostaan, A. (2016). Study on the effects of dust on date palm fruitset. Final reports of research project. Pub: Date Palm and Tropical Research Institute of IRAN. Ahwaz, pp: 25. [In Farsi]

Archive of SID

www.SID.ir

Torahi, A., Arzani, K., and Mostaan, A. (2015). Evaluation of dust effects on date palm pollination and fertilization. 1st International Conference on Environment and Natural Resources (IENC 2015). Kharazmi Institute of Science and Technology. Shiraz. IRAN. Sep. 6, pp: 1-5. [In Farsi]

Wang, S., Yuan, W., and Shang, K. (2006). The impacts of different kinds of dust events on PM_{10} pollution in Northern China. Atmospheric Environment, 40(40): 7975-7982.

Zarasvandi, A. (2009). Environmental effects of dust phenomenon in Khuzestan province (First phase). Final report. Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran. P. 279.

Zia-Khan, S., Spreer, W., Pengnian, Y., Zhao, X., Othmanli, H., He, X., and Muller, J. (2015). Effect of dust deposition on stomatal conductance and leaf temperature of Cotton in Northwest China 1. Water, 7: 116-131.

Archive of SID

www.SID.ir

Studying the Effects of Dust on Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Pollination and Fruit Set

A. Torahi[1] and K. Arzani[2]*

1- Ph.D. Student of Pomology, Department of Horticultural Science, Tarbiat Modares University (TMU), Tehran, Iran
2- ***Corresponding Author:** Professor, Department of Horticultural Science, Tarbiat Modares University (TMU), Tehran, Iran (arzani_k@modares.ac.ir)

Received: 26 August, 2016 Accepted: 4 January, 2017

Abstract

Background and Objectives

In recent years, the increase in so-called phenomenon of widespread dust has adversely affected most of agricultural products such as date palm. This study was conducted in two growing seasons of 2014 and 2015 in order to evaluate the effect of combined treatments including dust, rain and pollination on fruit set, parthenocarpic fruit and fruit abscission of 8-year old 'Estamaran' ('Sayer') date palm cultivar in the Date Palm Research Institute Collection Orchard located in Ahwaz. In addition, dust sediment manner on the flower and stigmatic surface in the simulated environment at the laboratory were studied.

Material and Methods

In each combined treatments that applied in the orchard, all bunches of experimental trees were treated as replications. At the laboratory, simulated operation was done by placing the flowers under binocular camera. A soft brush was used for dusting and pollination on the stigma and a manual hand spray for misting. A month after treatment, traits such as fruit set, parthenocarpic fruit and abscission percentage and dust sedimentation manner on the flower and stigma were studied and monitored. The data were statistically analyzed using MINITAB17 software.

Results

Results showed that treatments had significant effects on the studied traits. The maximum fruit set was obtained from pollination (66.11%) and the minimum fruit set was recorded in non-pollinated treatment (0.5%). For other applied treatments, in spite of pollination, existence of one or two other factors and their operation order had different effects on fruit set. Combined treatments that included dust caused significant reduction in fruit set and led to the increase in fruit abscission. The maximum parthenocarpic fruit was observed in non-pollinated treatment (23.38%) with the significant difference in comparison to other treatments and the minimum parthenocarpic fruit was produced by combined dust, rain and pollination treatment (0.48%). In addition, maximum abscission was observed in the combined dust, rain and pollination treatment (83.82%) and the minimum abscission was observed in pollination treatment (32.88%). The data obtained for simulated operation at the laboratory were in agreement with field experiment results. The formation of dust insulator layer on the stigmatic surface inhibited most of the pollen grains for direct contact to the stigmatic surface. The obtained results from this research showed the negative impact of the dust on fruit set. Based on these data, supplemental research on repeating pollination after the dust storm during date palm pollination is recommended.

Discussions

Date palm is a dioecious plant and pollen access to flower stigma is necessary for its proper fruit set. Based on the obtained results, dust can form a blockage layer on the stigma and could prevent the germination of pollen grains on the stigma and consequently penetration of pollen tube into the style and further failure of the proper fertilization and fruit set. Therefore, after dust and storms, repeated pollination should be done for suitable pollen germination, pollen tube growth in the style and further proper date palm fruit set.

Keywords: Dust, Fruit formation, Parthenocarpy, Abscission.

Archive of SID

www.SID.ir