تأثیر برخی قارچ‌کش‌ها بر جوانه زنی و رشد لوله گرده بادام در شرایط *in-vitro* و *in-vivo* و تشکیل میوه در شرایط باغ

علی ایمانی[۱]* و علی ضرابی[۲]

[۱] دانشیار بخش تحقیقات باغبانی ، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.
[۲] کارشناس ارشد بخش تحقیقات باغبانی ، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج .
* مسئول مکاتبه: imani_a45@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۴/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۲/۲۸

چکیده

جهت بهینه سازی مصرف قارچکش ها در باغات بادام، تاثیر هشت نوع قارچکش مختلف بر جوانه زنی دانه گرده و رشد لوله گرده رقم فرانیس بادام در شرایط *in-vitro* و *in- vivo* ، و همچنین تشکیل میوه در شرایط باغ بررسی شد. به منظورتعیین رشد لوله گرده و همچنین تعیین درصد جوانه زنی آنها پس از مصرف قارچ کش‌ها، کشت دانه گرده بادام در محیط کشت انجام گردید. سپس برای تعیین درصد تشکیل میوه و ریزش گل های سم پاشی شده در شرایط باغ، بعد از عمل سم پاشی میوه های تشکیل شده در دو نوبت شمارش شدند. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار طراحی و اجرا شد. مطالعه رشد لوله گرده در مادگی پس از گرده افشانی با میکروسکوپ فلورسنت (UV) انجام گرفت. برای بررسی وضعیت جوانه زنی دانه گرده در سطح کلاله و نفوذ لوله گرده در قسمت های مختلف خامه، نمونه های گل برداشته شده و در داخل فیکساتورFAA تثبیت شدند. نتایج حاصل از مطالعه اثر قارچ کش‌ها بر جوانه زنی دانه گرده در محیط کشت نشان داد که تفاوت معنی داری بین تاثیر سموم مختلف وجود دارد. به طوری که بیشترین جوانه زنی در محیط کشت شاهد و حاوی قارچ کش سومی ایت (یک در هزار) و کمترین جوانه زنی در محیط کشت حاوی قارچ کش های بیم (دو در هزار) و دینوکاپ (دودر هزار) مشاهده شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مربوط به درصد تشکیل میوه در شمارش اول نشان داد که بیشترین و کمترین درصد تشکیل میوه به ترتیب در تیمار سومی ایت یک در هزار و دینوکاپ دو در هزار با میانگین ٤٤/١٨ درصد و ٢٧/٩٧ درصد بود. این مقدار در شاهد ٥١/٧٢ درصد به دست آمد. بررسی رشد لوله گرده در سطح کلاله، یک دوم بالای میانی خامه و یک دوم پایین میانی خامه نشان داد که تعداد دانه گرده جوانه زده در سطح کلاله در تیمارهای مختلف از قارچ کش ها متفاوت بود به طوری که در شاهد میانگین تعداد دانه گرده جوانه زده در سطح کلاله ٤٥ درصد، در یک دوم بالای میانی خامه ٣٧ درصد و یک دوم پایین میانی خامه هفت درصد بود در حالی که در تیمار سومی ایت یک در هزار میانگین تعداد دانه گرده جوانه زده نواحی مذکور بترتیب ٣٧، ٢٨ و پنج درصد بود که نشان می‌دهد قارچ کش بر روی رشد دانه گرده در قسمت‌های مختلف مادگی تأثیر داشته است.

واژه‌های کلیدی: بادام(*Prunus dulcis* (Miller، جوانه زنی گرده، قارچ کش، گرده افشانی.

مقدمه

گرده افشانی کافی و باروری در محصولات کشاورزی، زمانی که هدف نهایی تولید میوه و بذر باشد، از نکات حیاتی بوده و باعث افزایش عملکرد و کیفیت بسیاری از محصولات از جمله بادام می‌شود (فاکتئو و چسنات ۱۹۸۳، اوزتورک و کندن ۲۰۱۰). یکی

Archive of SID
www.SID.ir

از راه‌های افزایش عملکرد بادام استفاده از قارچ کش‌ها، آنتی بیوتیک ها و حشره‌کش‌ها در مقابل آفات مختلف می باشد (فل و همکاران ۱۹۸۳، چرچ و همکاران ۱۹۸۳a,b، بوت و همکاران ۱۹۸۵، تورت و همکاران ۲۰۰۵). قارچهای عامل بیماری بلایت گل و شاخه (*Monilinia laxa* و *M. cinerea*) عامل محدودیت تولید محصول در سراسر دنیا هستند. زمانی که شکوفه دهی درختان همراه با بارندگی باشد این قارچ ها به شکوفه‌ها حمله می کنند (میک ۱۹۹٦). جهت کنترل بیماری بلایت گل بادام که عامل آن قارچهای *Monilinia fructicola* و یا *M. laxa* می‌باشند، درختان بادام در زمان گل‌دهی در سطح وسیع سمپاشی می شوند. بنابراین جوانه زنی دانه گرده و عمل آن ممکن است تحت تأثیر قارچ کش‌ها قرار گیرد. کنترل بسیاری از بیماری های قارچی دیگر بادام نظیر پوسیدگی قهوه‌ای، پوسیدگی شکوفه، غربالی و آنتراکنوز نیز عموماً با استفاده از قارچ کش‌ها انجام می شود که ممکن است زمان تیمار این قارچ کش‌ها قبل، در حین و یا بلافاصله پس از گل‌دهی باشد (لین و بسی ۲۰۰۸). تحقیقات متعددی روی اثرات نامطلوب مواد شیمیایی بر جوانه‌زنی، گرده‌افشانی، تشکیل میوه و عملکرد محصول بادام انجام شده است (الین و همکاران ۱۹۹۵، یای و همکاران ۲۰۰۳a، موسن و مونتاگو ۲۰۰٤)، که نشان داده اند کاربرد بیش از حد قارچ کش‌ها، حشره‌کش‌ها و آنتی بیوتیک ها و یا کاربرد اشتباه آنها علاوه بر اثرات زیست محیطی باعث کاهش عملکرد محصولات تجاری بویژه بادام می شود (چرچ و ویلیامز ۱۹۸۳، مایر و لاندن ۱۹۸٦، هی و همکاران ۱۹۹٦، یای و همکاران ۲۰۰۳b). از این رو برای کاهش این نوع اثرات جانبی، تحقیقات متعددی پیرامون اثرات قارچ کش‌ها بر عوامل زیست‌محیطی و همچنین کاهش عملکرد محصول به ویژه تعیین اثرات هر یک از این قارچ کش‌ها روی جوانه‌زنی دانه گرده و رشد لوله گرده که از نظر تجارتی مهم می‌باشد انجام گردیده است (چرچ و ویلیامز ۱۹۷۸، ردالن ۱۹۸۰، مارکوسی و همکاران ۱۹۸۳، مارکوسی و فیلیتی ۱۹۸٤، بریستو و ویندوم ۱۹۸۷، واترز و استورژن ۱۹۹۰، هی و همکاران ۱۹۹۵، وتستین ۱۹۹۰، نکولوف و همکاران ۱۹۹۹، یای و همکاران ۲۰۰۳c, d ، هولب ۲۰۰۸). نتایج آزمایش های قارچ کش‌های ارزیابی شده برای جوانه زنی گرده سیب شامل کاپتان، مایکلوبوتانیل و استرپتومایسین و برای بادام شامل آزوکسی‌تروبین، مایکلوبوتانیل، ایپرودیون وسیپرودینل نشان داد که زمانی‌که گرده‌افشانی ۱۸ ساعت بعد از تیمار انجام شود، کاپتان جوانه زنی گرده را تا ۲۰ درصد در مقایسه با شاهد (آب خالص) کاهش می دهد. تعداد لوله‌های گرده‌ای که به قاعده خامه رسیده بودند در طی بیست ساعت تحت تأثیر قرار نگرفتند. در این گزارش مایکلوبوتانیل و استرپتومایسین هیچ‌گونه تأثیر معنی‌داری بر رشد لوله گرده بادام نداشته‌اند (یای و همکاران ۲۰۰۳a). دانه های گرده‌ای که با قارچ کش‌ها در شرایط درون شیشه‌ای[1] تیمار شده بودند کاهش جوانه زنی گرده، تغییرشکل و پاره‌گی لوله گرده در آنها مشاهده شده است (لاسردا و همکاران ۱۹۹٤، پاولیک و جاندورا ۲۰۰۰).

در سایر محصولات نیز گزارش شده‌است که وقتی قارچ کش‌ها در زمان گل‌دهی به‌کار برده می‌شود از رشد گرده جلوگیری می کنند به عنوان مثال کاهش در جوانه زنی دانه گرده و رشد لوله گرده در گل‌های گوجه فرنگی وقتی که با کلروتالونیل ۷۵٪ (۳۲۰۰ پی پی ام از ماده موثر)[2] و مانکوزب ۸۰٪ (۲٤۰۰ پی پی ام از ماده موثر) + دیبروم ۸٦٪ (۱۰۳۰ پی پی ام از ماده موثر)[3] تیمار شده، مشاهده شده است (لاسردا و همکاران ۱۹۹٤). از طرفی اگرچه مطالعات بسیاری روی اثرات قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها بر جوانه‌زنی گرده و رشد لوله‌گرده انجام شده، اما مطالعات علمی کمی در زمینه اثر قارچ‌کش‌ها

[1] *In-vitro*
[2] Chlorothalonile 75% WP (3.200 ppm a.i.)
[3] Dibrom 86% EC (1.030 ppm a.i.)

Archive of SID
www.SID.ir

روی باروری گل و تشکیل میوه وجود دارد ولی کاربرد قارچ‌کش‌ها در طی دوره گل‌دهی موجب تشکیل ضعیف میوه در بسیاری از نواحی پرورش سیب شده است (کوپک و همکاران ۲۰۰۲). طبق گزارش کلی (۱۹۹۱)، کاربرد هر نوع قارچ‌کش در زمان گرده افشانی از تشکیل مناسب میوه جلوگیری می‌کند. بنابراین قارچ‌کشی که از کمترین درجه سمیت برخوردار است بهترین گزینه برای استفاده می‌باشد. کلی و گرین (۱۹۹٤)، آزمایشات متعددی در رابطه با اثر کاپتان، هیدروکسید مس، روغن معدنی و قارچ‌کش‌های بازدارنده استرول روی جوانه‌زنی و تشکیل میوه انجام داده و نشان دادند که کاپتان و فناریمول با و بدون کاربرد هیدروکسید مس اثر معنی دار بر درصد تشکیل میوه در رقم سیب مک انتوش در انگلستان نداشت. با وجود این نشان دادند، زمان کاربرد کاپتان در کاهش تشکیل میوه موثر نیست.

در هلو، الین و همکاران (۱۹۹۵) ثابت کردند که تیوسولفات آمونیوم و قارچ‌کش‌ها وقتی‌که به صورت مخلوط به کار می‌روند باعث سوختن شکوفه‌ها و شاخه-ها می‌شوند.ولی زمانی که به طور جداگانه مصرف شوند این اتفاق کم‌تر می‌افتد. همچنین تعداد نه قارچ‌کش به تنهایی و همراه با تیوسولفات آمونیوم تحت شرایط باغی تجارتی مورد آزمایش قرار گرفتند، نتایج نشان داد تعداد میوه در درختان تنها به وسیله تیوسولفات آمونیوم و تعداد گل‌های سوخته در درختان فقط به وسیله قارچ‌کش‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد. از روش دیگر برای بررسی اثرات قارچ‌کش‌ها بر روی گرده می توان به اثرات قارچ‌کش‌ها بر روی گرده در شرایط درون شیشه‌ای اشاره نمود. به طوری که چرچ و ویلیامز (۱۹۷۸) نشان دادند که کاپتان، بنومیل و تیوفانات متیل از جوانه‌زنی دانه گرده سیب در شرایط درون شیشه‌ای جلوگیری می‌کنند. آن‌ها نشان دادند که آزمون درون شیشه‌ای، آزمون مفیدی در تعیین سمیت نسبی قارچ‌کش‌ها بوده و نیز ارتباط خوبی بین نتایج حاصل از شرایط درون شیشه‌ای و برون شیشه‌ای در تأثیر بر روی جوانه‌زنی دانه گرده وجود دارد. مطالعات درون شیشه‌ای در مقایسه با شرایط مزرعه‌ای در بادام توسط یای و همکارانش (۲۰۰۳d) بررسی شد. در باغات بادام پاشش قارچ‌کش‌های آزوکسی استروبین، مایکلوبوتانیل، ایپرودیون و سیپرودینیل روی جوانه‌زنی و رشد لوله گرده اثر مشخصی نداشت. این محققین به این نتیجه رسیدند که عوامل دیگری مانند تنش سرمایی، خشکی در طی گل‌دهی، کمبود تغذیه و آسیب‌های حشرات، روی جوانه‌زنی موثر بوده و ممکن است بر نتایج حاصل از اثر قارچ‌کش‌ها در رابطه با گرده‌افشانی تغییراتی را به وجود آورد. از طرفی اثرات تعیین کننده حشره‌کش‌ها، کنه‌کش‌ها و سایر ترکیبات شیمیایی بر جوانه‌زنی گرده، تشکیل میوه و عملکرد سیب توسط محققین مختلف گزارش شده‌است (مایر و لاندن ۱۹۸٦، باند و جونز ۲۰۰٤، نیکلز و همکاران ۲۰۰٤). مایر و لاندن (۱۹۸٦)، متوجه شدند کنه کش‌های مورد استفاده در زمان گل-دهی روی قوه نامیه دانه گرده سیب و گلابی موثر است. نیکلز و همکارانش (۲۰۰٤)، اثر تیوسولفات آمونیوم و روغن‌های معدنی را همراه با کاربارییل بر خواص شکوفه‌های سیب رقم نورسرن اسپای را مطالعه کردند و به این نتیجه رسیدند که ریزش میوه و متوسط وزن با کاربرد روغن‌های معدنی به همراه کاربارییل افزایش می یابند. باند و جونز (۲۰۰٤) تیوسولفات آمونیوم را به عنوان تنک کننده گل روی سیب دلیشز، گلابی وینتر کول و زردآلو هانتر آزمودند و نشان دادند غلظت چهار درصد تیوفانات آمونیوم بر محصول سبب سوختن شاخه، برگ و گل می‌شود. غلظت ۱/۵ درصد تیوفانات آمونیوم میزان محصول را تا سطحی قابل قبول بدون آسیب شدید کاهش داد که تا غلظت ۳٪ بر ارقام ذکر شده بی‌اثر بوده‌است. شیوع زنگ در سیب دلیشز با کاربرد حداکثر غلظت در زمان ۲۰٪ گل‌دهی مشاهده گردید. وقتی که تیوسولفات آمونیوم با غلظت ۲٪ روی زردآلو هانتر در ۲۰، ٤۰، ٦۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد شکوفه-دهی به کاربرده شد، تشکیل میوه بدون در نظر گرفتن

Archive of SID

www.SID.ir

زمان کاربرد کاهش یافت. در این راستا گزارش‌ها در ایران به ویژه در مورد درختان میوه کمتر است. بنابراین این آزمایش جهت تعیین تأثیر قارچ‌کش‌های انتخابی بر جوانه زنی و رشد لوله گرده بادام در شرایط درون شیشه‌ای، درون بافتی و تشکیل میوه در شرایط باغ انجام شد.

مواد و روش‌ها

مشخصات اقلیمی و جغرافیایی محل اجرای تحقیق و مواد گیاهی مورد استفاده

این تحقیق در کرج بر روی درختان ۱۰ ساله بادام رقم فرانیس پیوند شده روی پایه‌های بذری که کلیه عملیات زراعی درآنها یکسان بوده، انجام شد. باغ محل اجرای تحقیق در ارتفاع ۱۳۲۱ متری از سطح دریا با طول جغرافیایی ۵۱ درجه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ٤٨ دقیقه شمالی قرار داشت. میانگین حداکثر دما در منطقه ۲۰/۳ و حداقل آن ۱/۳۵ درجه سانتی گراد می باشد.

به منظور بررسی تأثیر قارچ‌کش‌های مورد نظر بر روی گرده افشانی، رقم تجاری بادام فرانیس انتخاب گردید. برای هر تیمار، یک درخت با سه تکرار که هر تکرار بر روی شاخه های درختان انتخاب شده در جهت‌های مختلف بود. شاخه های انتخابی برای انجام آزمایش با اتیکت علامت گذاری گردیدند. لازم به توضیح می باشد که در این آزمایش سعی گردید تمام شرایط از جمله طول شاخه ها، قطر شاخه‌ها، تعداد جوانه های گل و سایر موارد مرفولوژیکی مشابه باشد.

جمع آوری دانه گرده

به منظور جمع‌آوری دانه گرده، شاخه‌های حاوی غنچه به طول تقریبی ۵۰ سانتیمتر از رقم بادام فرانیس تهیه و به آزمایشگاه منتقل گردید. پس از قطع چند سانتی متر از قسمت پایین شاخه‌ها، آنها در ظروف آب مقطر حاوی ۵٪ ساکارز قرار داده شده و پس از گذشت ۲٤ ساعت و زمانی که غنچه‌ها در انتهای مرحله بادکنکی شکل[1] بودند بساک ها با استفاده از پنس به آرامی جدا شدند و به مدت ۱۸-۱۲ ساعت بر روی یک برگ کاغذ در دمای اتاق (۲۰ درجه سانتی‌گراد) قرار گرفتند تا مقداری از رطوبت خود را از دست داده، شکاف بردارند و گرده‌ها آزاد شوند. گرده‌های آزاد شده، در شیشه های پنی سیلین تمیز و ضدعفونی شده، ریخته شدند. به منظور تبادل هوا در داخل شیشه های پنی سیلین، بجای درب اصلی شیشه ها از پنبه استریل استفاده گردید. پس از ثبت تاریخ و مشخصات دانه گرده، تمامی شیشه ها برای مدتی کوتاه در دمای چهار درجه سانتی گراد در یخچال نگه‌داری شدند.

کشت درون شیشه ای دانه گرده

برای کشت دانه گرده و تعیین تأثیر سموم مختلف قارچ‌کش بر جوانه زنی آن و رشد لوله گرده در شرایط درون شیشه ای، دانه های گرده در محیط کشت پایه (۱۵ درصد ساکارز و دو درصد آگار) همچنین دو غلظت متفاوت از هر قارچ‌کش ودر قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار قرارداده شدند. محیط کشت مورداستفاده دراین آزمایش شامل ساکارز ۱۰ درصد، آگار ۲٪، نیترات پتاسیم ۱۰۰ پی پی ام، سولفات منیزیم ۱۰۰ پی پی ام، اسیدبوریک ۱۰۰ پی پی ام و نیترات کلسیم ۲۰۰ پی پی ام بود (ایمانی و همکاران ۲۰۱۱). محیط های کشت آماده شده به مدت ۱۵ دقیقه در اتوکلاو استریل شد. پس از خارج کردن محیط‌های کشت از اتوکلاو و قبل از ژله‌ای شدن یا بستن محیط کشت در زیر هود لامینار در داخل پتری‌دیش‌های به قطر ۷/۵ و ارتفاع یک سانتی متر توزیع و تا زمان کشت دانه‌های گرده، در پلاستیک‌های محافظ غذا نگه‌داری شد.

سپس دانه های گرده با استفاده از قلم‌مو، به طور یکنواخت بر روی محیط‌های کشت ژله‌ای پخش و آنگاه سموم سومی ایت در غلظت های (دو در هزار و یک در هزار)، کربوکسی تیرام در غلظت های (دو در هزار و یک

[1] Balloon stage

Archive of SID

www.SID.ir

در هـزار)، بـیم در غلظـت هـای (دو در هـزار و یـک در هزار)، دینوکـاپ در غلظـت هـای (دو در هـزار و یـک در هزار)، تیوفانات متیل در غلظت های (۰/۵ در هزار و یک در هزار)، اکسی کلرور مس در غلظت های (سه در هـزار و ۱/۵ در هزار)، بنومیل در غلظت‌هـای (یـک در هـزار و ۰/۵ در هزار) و تکتو در غلظت هـای (دو در هـزار و یـک در هزار) به وسیله سرنگ های مخصوص پاشـیده شـده و تشتک‌های پتری با پارافیلم پوشیده شدند. این تشتک‌ها در انکوبـاتور در دمـای ۲٤ درجـه سـانتیگراد نگهـداری شدند. پس از گذشت ۱۲ ساعت، تشتک‌هـای پتـری بـرای تعیـین درصـد جوانـه‌زنـی دانـه‌هـای گـرده در زیـر میکروسکوپ نوری مورد مشاهده قـرار گرفتنـد. پـس از مشاهده و یادداشت برداری، مشخصـات مرفولـوژیکی و آناتومیکی (اوزترک و کندان ۲۰۱۰) و درصد جوانـه‌زنـی دانه های گرده محاسبه گردید. در هر تشـتک پتـری سـه میدان دید[1] بطور کاملا تصادفی انتخـاب گردیـد و تعـداد دانه گرده‌های جوانه زده و تعداد کل دانـه‌هـای گـرده آن میدان دید، شمارش و نسبت بین آنهـا بـه درصـد تعیـین شد.

مشاهده وضعیت گرده افشانی با استفاده از میکروسـکوپ فلورسنت

در این آزمایش یـک شـاخه از بـادام رقـم فـرانیس انتخاب و سپس سموم ذکر شده با غلظت های پیش گفته به وسیله سمپاش، سمپاشی گردیدند. پس از ۱۲۰ ساعت از سم پاشی، از هر شاخه حداقل پنج گل برداشته شده و در داخـل فیکسـاتور FAA (ترکیبـی از ۵٪ فـرم آلدئیـد ٤۰درصـد، ۵٪ اسـید اسـتیک گلوسـیال، ۲٤٪ آب دوبـار تقطیر ٦۵٪ الکل ۹٦ درصد) قرار داده شد. پس از دو مـاه نمونه ها از داخل محلول فیکساتور FAA خـارج شـده و چندین بار به دقت شسته شدند. نمونه هادر داخـل ویـال های شیشه ای حاوی ۱۵ میلـی لیتـر سـولفات سـدیم ۵٪ قرار گرفته و به منظور نرم شدن بافت و نفوذ کافی رنگ و افزایش رنگ پـذیری مـادگی هـا در دمـای ۱۲۱ درجـه سانتی گراد و فشار یک کیلو گرم بر سانتی متر مربع بـه مدت ۳۰ دقیقه اتوکلاو شدند. در نهایـت در دمـای چهـار درجه سـانتی گـراد تـا زمـان مشـاهده نگهـداری شـدند (سوسیاس و همکاران ۱۹۷٦). بـه منظـور آمـاده سـازی نمونه ها جهت مشاهده میکروسکوپی (رنگ آمیزی نمونه هـا) از آنـیلن بلـو ۰/۱٪ و فسـفات پتاسـیم ۰/۱٪ نرمـال اسـتفاده گردیـد. بـرای تهیـه یـک لیتـر محلـول آبـی آنیلین،۷/٦۷ گرم فسفات پتاسیم خـالص در یـک لیتـر آب مقطر حل شد و سپس یک گرم آنـیلن بلـو بـه آن اضـافه گردید و محلول به مدت ۱۲ ساعت روی هم‌زن با دور کم قرار داده شد تا کاملا حل شده و رنگ آن سـبز زیتـونی شود. بعد از تهیه محلول فوق مادگی ها بـه مـدت هشـت ساعت داخل محلول رنگی قرار گرفتند و بعد از آن با یک پنس باریک کرک های روی خامه تمیز شـدند. سـپس بـا یک تیغ تمیز تخمـدان از خامـه جـدا و مـادگی بـین لام و لامل با اندکی فشار له شده و به کمک یک قطره گلیسرول و چسـب انتـالان لامـل گـذاری شـد (ایمـانی و همکـاران ۲۰۱۱). برای هرمادگی میانگین جوانه زنی دانه گـرده در سطح کلاله و نفوذ لوله گـرده در یـک دوم بـالای میـانی خامـه و یـک دوم پـایین میـانی خامـه بـا میکروسـکوپ فلورسنت (Leitz and Wetzler) بررسی و ثبت شد.

تعیین میزان تشکیل میوه در باغ

به منظورتعیین میزان تشکیل میـوه در بـاغ، شـاخه هـایی کـه دارای بیشـترین گـل و در شـرایط محیطـی و مرفولوژیکی یکسان، در چهـار جهـت اصـلی و در زمـان تمام گل، انتخاب شده و به وسیله قارچکـش هـای مـورد نظر با غلظت های استاندارد و دو برابر غلظت اسـتاندارد سـم پاشـی گردیدنـد. پـس از انجـام عملیـات سمپاشـی بلافاصله نسبت به اتیکت گذاری شاخه ها اقدام گردیـد و به منظور تعیین درصد تشکیل میوه و همچنین ریزش گل های گـرده افشـانی شـده، در ۲ نوبـت بعـد از سمپاشـی شـمارش میـوه هـا (شـمارش اول ۳۰ روز بعـد ازگـرده افشـانی، شـمارش دوم ۱۲۰ روز بعـد از گـرده افشـانی)

[1] Scope

Archive of SID

www.SID.ir

انجام پذیرفت. همچنین سه شاخه به عنوان شاهد در نظر گرفته شد.در نهایت تعداد و درصد میوه های هر واحد آزمایشی با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفت.

نتایج و بحث

تعیین درصدجوانه زنی دانه گرده

نتایج حاصل از تأثیر قارچ‌کش‌های مورد مطالعه بر روی جوانه زنی، مرفولوژی و آناتومی دانه گرده نشان داد که تأثیر بر جوانه زنی دانه های گرده بین ۸۵ درصد در تیمار سومی ایت یک در هزار تا صفر درصد در تیمار بیم یک و دو در هزار، کربوکسین تیرام دو در هزار و دینوکاپ یک و دو در هزار متغیر بود، که در مقایسه با شاهد که دانه های گرده دارای جوانه زنی ۱۰۰ درصد بود، تفاوت معنی داری مشاهده شد(جدول ۱). قارچ‌کش‌های مورد استفاده اثرات متفاوتی بر جوانه زنی دانه های گرده داشتند به طوری که درصد جوانه زنی از صفر درصد تا ۸۵ درصد متغیر بود. همچنین تأثیر قارچ‌کش‌های انتخابی با غلظت های متفاوت بر روی مرفولوژی و آناتومی دانه های گرده و رشد لوله گرده متفاوت بود. همان طوری که در جدول ۱ مشاهده می شود در تیمار سومی ایت یک در هزار، دانه های گرده شفاف و دارای لوله گرده بلند کشیده بود در حالی که در تیمار قارچ‌کش دینوکاپ یک و دو در هزار دانه های گرده سیاه رنگ شده و فاقد لوله گرده بودند. در تیمار با کربوکسی تیرام دو در هزار دانه های گرده تیره رنگ بوده و لوله گرده ضعیف و با رشد کوتاه بود. همچنین در تیمار با بیم یک و دو در هزار دانه های گرده سیاه رنگ و فاقد لوله گرده بودند (جدول۱). در بعضی از تیمارها نیز گرده ها به صورت غیر نرمال تغییر شکل داده و یا لوله گرده بلند ولی ضعیف تشکیل داده بودند. تمام مشخصات مرفولوژیکی و آناتومی بهمراه درصد جوانه زنی دانه های گرده در جدول ۱ ارائه شده است. طبق گزارش های برخی دیگر از محققان، وجود سموم قارچ‌کش در محیط کشت برای رشد لوله گرده بازدارنده می باشد (مارکوسی و فیلیتی ۱۹۸٤). از طرفی درنتایج حاصل از پژوهش حاضر مشخص گردید که درصد جوانه‌زنی در محیط‌های کشت بطور مثال حاوی سم دینوکاپ در مقایسه با تیوفانات متیل به طور موثر بازداری شد همان طور که طبق گزارش پاولیک و جاندوروا (۲۰۰۰) اگر سموم با غلظت مناسب بکار برده شوند می‌توانند نقش مهمی در جوانه‌زنی گرده و تشکیل میوه بازی کنند ولی در غیر این صورت اثرات متفاوت و گاهی به دلیل ایجاد سمیت اثرات بازدارندگی بروز می دهد که این حالت در بررسی جوانه‌زنی گرده برخی ارقام و گونه‌ها گزارش شده است(ردالن ۱۹۸۰، مارکوسی و فیلیتی ۱۹۸٤). در این آزمایش نیز همچون گزارشات لاسردا و همکاران (۱۹۹٤) و پاولیک و جاندوروا (۲۰۰۰) دانه های گرده ای که با قارچ‌کش‌ها در شرایط درون شیشه‌ای[1] تیمار شده بودند کاهش جوانه زنی گرده و تغییرشکل و پاره شدن لوله گرده در آنها مشاهده شد.

درصد تشکیل میوه در شمارش اول

نتایج مربوط به مطالعه درصد تشکیل میوه در هر شاخه بر اساس تعداد میوه تشکیل شده با تیمارهای قارچ‌کش محاسبه گردید و تجزیه واریانس بر اساس طرح بلوکهای کامل تصادفی انجام گرفت. نتایج تجزیه واریانس در شمارش اول اختلاف معنی دار بین تیمارها را نشان داد. همچنین نتایج حاصل ازمقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در شمارش اول برای رقم فرانیس حاکی از آن بود که بین تیمارها از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود دارد. بالاترین درصد تشکیل میوه با تیمار سومی ایت یک در هزار با میانگین ٤٤/۱۸ درصد و کمترین درصد تشکیل میوه با تیمار دینوکاپ دو در هزار با میانگین ۲۷/۹۷ درصد در مقایسه با شاهد که ۵۱/۷۲ درصد بود به دست آمد (شکل ۱).

[1] *In-vitro*

Archive of SID

www.SID.ir

درصد تشکیل میوه در شمارش دوم

نتایج مربوط به مطالعه درصد تشکیل میوه در شمارش دوم برای رقم فرانیس نشان میدهد که بین تیمارها از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود دارد. بالاترین درصد تشکیل میوه با تیمار سومی ایت یک در هزار با میانگین ۲۶/۱۸ درصد، و کمترین درصد تشکیل میوه با تیمار دینوکاپ دو در هزار با میانگین صفر درصد در مقایسه با شاهد که ۳۷/۷۲ درصد بود به دست آمد (شکل ۲). اثرات قارچکش‌های مورد استفاده در غلظت های زیاد از جنبه های مختلف توسط پژوهش-گران بررسی شده است. تعدادی از این مطالعات در سال های اخیر نشان دهنده آن است که قارچکش‌ها اثرات سمی روی دانه گرده و سپس بر جوانه زنی و درنهایت تشکیل میوه دارند (پاولیک و جاندورا ۲۰۰۰) .استفاده از غلظت بیشتر قارچکش تریازول بر برخی از درختان میوه در طی دوره گل دهی اثرات منفی روی جوانه زنی و تشکیل میوه داشته‌است (ردالن ۱۹۸۰، مارکوسی و فیلیت ۱۹۸٤). به طور مشابه گزارش شده است که کاپتان و سایر قارچکش‌ها قوه نامیه دانه گرده را در اغلب کشت-های سیب تحت تأثیر کاهشی قرار داده است(رادلن ۱۹۸۰، مارکوسی و فیلیتی ۱۹۸٤). بنابراین کاربرد بیش از حد قارچکش‌ها، حشره‌کش‌ها و آنتی بیوتیک ها و یا کار برد غیر صحیح آنها می تواند علاوه براثرات زیست محیطی درنهایت باعث کاهش عملکرد محصولات از جمله بادام شود (هی و همکاران ۱۹۹۵، مایر و لاندن ۱۹۸٦). همچنین قارچکش‌ها، آنتی بیوتیک ها و حشره‌کش‌های مورد استفاده در حذف آفات و عوامل بیماری‌زا گاهی سبب بروز اختلال در فرآیند های حیاتی نظیر فتوسنتز و تنفس می شود(لاسردا و همکاران ۱۹۹٤، پاولیک و جاندوروا ۲۰۰۰، هولب ۲۰۰۸) و در نهایت تولید میوه در درخت را متأثر می کند (ردالن ۱۹۸۰، مارکوسی و فیلیتی ۱۹۸٤).

بررسی وضعیت گرده افشانی با استفاده از میکروسکوپ فلورسنت

بدین منظور میانگین تعداد دانه گرده جوانه زده درسطح کلاله، میانگین تعداد لوله گرده در یک دوم بالای میان خامه و میانگین تعداد لوله گرده در یک دوم پایین میان خامه بعداز۱۲۰ساعت مورد بررسی قرار گرفت و در شکل های ۳ و٤ نمونه ای از تصاویر میکروسکوپی لوله گرده و سطح کلاله آورده شده است همچنین نتایج گرده افشانی با استفاده از میکروسکوپ فلورسنت در جدول ۲ نشان داده شده است.

بررسی رشد لوله گرده در سطح کلاله، یک دوم بالای میان خامه، یک دوم پایین میان خامه با میکروسکوپ UV نشان داد که تعداد دانه گرده جوانه زده در سطح کلاله با تیمارهای مختلف قارچکش‌های انتخابی متفاوت بود به طوری که در شاهد میانگین تعداد دانه گرده جوانه زده در سطح کلاله ٤٥ درصد و در یک دوم بالای میان خامه ۳۷ درصد و یک دوم پایین میان خامه ۷ درصد بود در حالی که در تیمار سومی ایت یک در هزار این مقادیر بترتیب ۳۷ ، ۲۸ و پنج درصد بود که نشان می دهد قارچکش بر رشد دانه گرده در قسمت‌های مختلف مادگی تأثیر داشته است.

در مطالعات اثر قارچکش‌ها روی مرفولوژی کلاله درختان بادام، سطح کلاله تیمار شده با چهار نوع از قارچکش های ایپرودیون[۱]، مایکلوبوتانیال[۲]، آزوکسی استروبین[۳] و سیپرودینیل[٤] بوسیله میکروسکوپ الکترونی چهار و ۲٤ ساعت بعد از کاربرد سم، بررسی و بدشکل شدن قسمت های سطح کلاله و شکستن سلول‌های کلاله بعد از ۲٤ ساعت تیمار با آزوکسی استروبین مشاهده شده است (یای وهمکاران ۲۰۰۳b) که

[۱] Iprodione

[۲] Myclobutanil

[۳] Azoxystrobin

[٤] Cyprodinil

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مقایسه میانگین تاثیر قارچ کش های مورد مطالعه بر مشخصات مرفولوژیکی وآناتومیکی، ودرصد جوانه زنی و رشد لوله گرده بادام در شرایط درون شیشه‌ای.

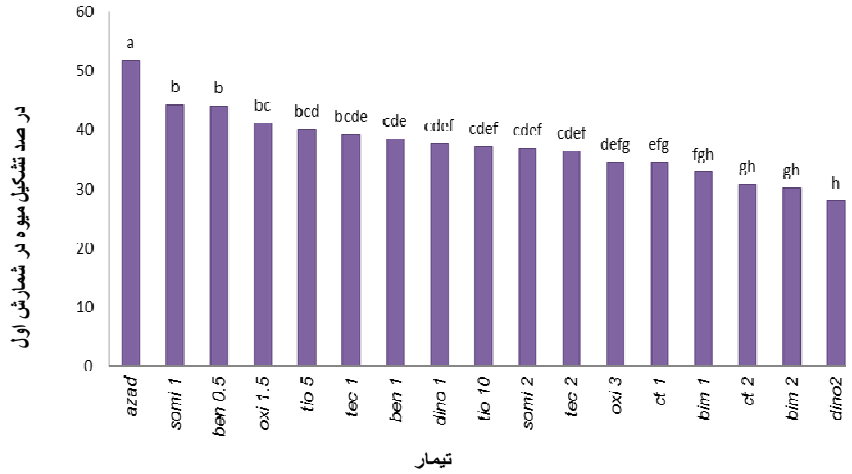
نام سم	غلظت	جوانه زنی دانه گرده(٪)	مشخصات مورفولوژیکی وآناتومیکی
شاهد	آب مقطر	۱۰۰a	لوله گرده قوی، بلند کشیده و شفاف
سومی ایت(Sumi-eight)	دو در هزار	٤٥c	دارای لوله گرده بلند و دانه گرده نیمه شفاف
سومی ایت(Sumi-eight)	یک در هزار	۸۵ a	لوله گرده بلند و کشیده و دانه گرده شفاف
اکسی کلرور(Copper oxychloride)	یک و نیم در هزار	۲۰d	لوله گرده کوتاه و ضعیف
اکسی کلرور(Copper oxychloride)	سه در هزار	۱۲e±۰/۸۷۰۳	دانه گرده تیره، لوله گرده کوتاه تا متوسط
دینوکاپ(Dinocap)	یک در هزار	۰f	فاقد لوله گرده با دانه گرده سیاه رنگ
دینوکاپ(Dinocap)	دو در هزار	۰f	فاقد لوله گرده با دانه گرده سیاه رنگ
تیوفانات متیل (Thiophanate-methyl)	نیم در هزار	۷۵ a	لوله گرده بلند، ضعیف، متوسط
تیوفانات متیل (Thiophanate-methyl)	یک در هزار	٦۲ b	دانه گرده سیاه، طول لوله گرده از متوسط تابلند
کربوکسی تیرام(Carboxin thiram)	یک در هزار	۱۰e	دانه گرده تیره، لوله گرده ضعیف و کوتاه
کربوکسی تیرام(Carboxin thiram)	دو در هزار	۰f	دانه گرده تیره، لوله گرده ضعیف و کوتاه
بیم(Beam)	یک در هزار	۰f	دانه گرده سیاه رنگ و فاقد لوله گرده
بیم(Beam)	دو در هزار	۰ f	دانه گرده سیاه رنگ و فاقد لوله گرده
بنومیل(Benomy)	یک در هزار	۱۰e	دانه گرده غیر نرمال، طول لوله گرده کوتاه و ضعیف
بنومیل(Benomy)	نیم در هزار	۲۰d	لوله گرده بلند ولی ضعیف
تکتو(Tecto)	یک در هزار	۲۲d	لوله گرده بلند ولی ضعیف
تکتو(Tecto)	دو در هزار	۱۰e	لوله گرده بلند ولی ضعیف

میانگین های با حروف مشترک دارای اختلاف معنی دار در سطح یک درصد نمی باشند.

تیوفانات Dinocap=Dino =دینوکاپ ؛Copper oxychloride=oxi = اکسی کلرور ؛Sumi-eight =Somi1 =سومی ایت؛شاهد= Azad=Control یک =Carboxin thiram=ct ؛ =کربوکسی تیرامTecto= Tec تکتو؛Benomyl=ben =بنومیل ؛Beam=bim؛ =بیم Thiophanate-methyl=tioمتیل ؛ (در هزار)

Archive of SID

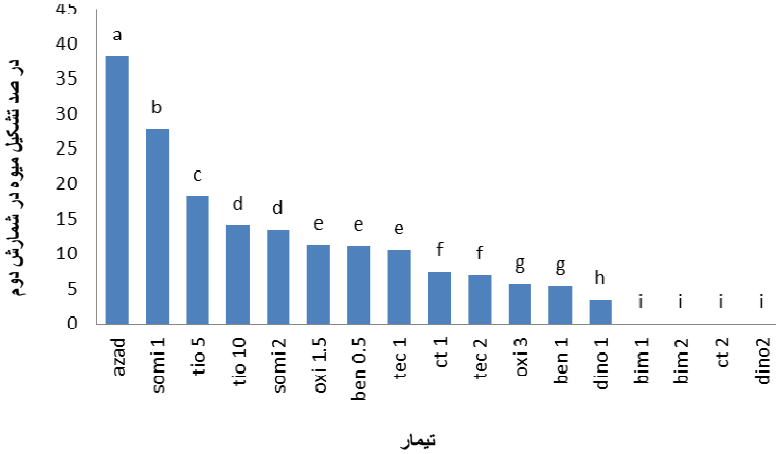
www.SID.ir



Azad=Control =شاهد؛سومی ایت= Sumi-eight =Somi1؛ اکسی کلرور = Copper oxychloride=oxi؛دینوکاپ= Dinocap=Dino ؛تیوفانات متیل Thiophanate-methyl=tio =بیم؛Beam=bim؛بنومیل= Benomyl=ben؛تکتو Tecto =Tec؛کربوکسی تیرام ؛ Carboxin thiram=ct؛=(یک در هزار)

حروف مشابه نشانگر فقدان اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.

شکل ۱- اثرقارچ‌کش‌های مختلف بر تشکیل میوه رقم فرانیس در شمارش اول



Azad=Control =شاهد؛سومی ایت= Sumi-eight =Somi1؛ اکسی کلرور = Copper oxychloride=oxi؛دینوکاپ= Dinocap=Dino ؛تیوفانات متیل Thiophanate-methyl=tio =بیم؛Beam=bim؛بنومیل= Benomyl=ben؛تکتو Tecto =Tec؛کربوکسی تیرام ؛ Carboxin thiram=ct؛=(یک در هزار)

حروف مشابه نشانگر فقدان اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.

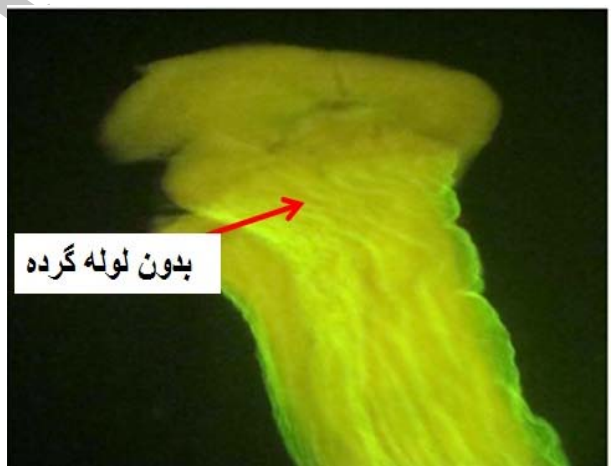
شکل ۲- اثرقارچ‌کش‌های مختلف بر تشکیل میوه رقم فرانیس در شمارش دوم.

با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد. همچنین در این آزمایش‌ها سموم ارزیابی شده برای سیب شامل کاپتان، مایکلوبوتانیل و استریپتومایسین و برای بادام آزوکسی-تروبین، مایکلوبوتانیل، ایپرودیون و سیپرودینل نشان داده که کاپتان به طور معنی‌دار جوانه‌زنی گرده را زمانی‌که گرده‌افشانی ۱۸ ساعت بعد از تیمار انجام شد، تا ۲۰ درصد در مقایسه با شاهد (آب) کاهش می‌دهد. تعداد لوله‌های گرده‌ای که به قاعده خامه رسیده‌بودند در طی ۲۰ ساعت تغییر نیافته و تأثیر نپذیرفت. در این گزارش مایکلوبوتانیل و استریپتومایسین هیچ‌گونه تأثیر

www.SID.ir

معنی‌داری بر رشد لوله گرده نداشته‌اند (یای و همکاران ۲۰۰۳a).

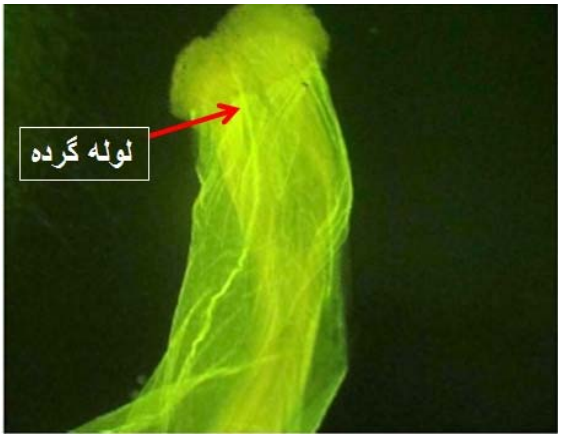
در نتیجه‌گیری کلی از این آزمایش می توان اظهار داشت که تأثیر قارچ‌کش‌های انتخابی با غلظت‌های متفاوت، بر مرفولوژی و آناتومی دانه‌های گرده و رشد لوله گرده متفاوت بود که با افزایش غلظت قارچ‌کش‌های انتخابی این تغییرات بیشتر بوقوع پیوست. در تیمار با قارچ کش سومی ایت یک در هزار دانه‌های گرده دارای لوله گرده بلند کشیده و دانه گرده شفاف بود درحالی‌که در تیمار با قارچ کش کربوکسی تیرام دو در هزار، بیم (یک و دو در هزار)،دینوکاپ دو در هزار دانه‌های گرده تیره بوده و لوله گرده ضعیف و کوتاهی به دست آمد. بالاترین درصد تشکیل میوه با تیمار سومی ایت یک در هزار با میانگین ۲۷/۷۸ درصد و کمترین درصد تشکیل میوه با تیمار بیم یک و دو در هزار و دینوکاپ دو در هزار بدون تشکیل میوه در مقایسه با شاهد که ۳۸/۲۱ درصد بود به دست آمد. مصرف قارچ‌کش‌هایی مثل دینوکاپ با غلظت‌های یک و دو در هزار و کربوکسی تیرام دو در هزار در مشاهدات میکروسکوپی نشان داد که این قارچ‌کش‌ها باعث بد شکلی و دفورمه شدن مادگی و سوزش شدید سطح کلاله می‌گردد. به طوری که سطح کلاله کدر و سیاه گردیده بود. کاربردقارچ کش در گل‌دهی و گرده‌افشانی می‌توانند به طور مستقیم برمرفولوژی و رشددانه گرده و کلاله اثر کرده و درنهایت باعث کاهش تشکیل میوه گردد. تمام قارچ‌کش‌های مورداستفاده در این تحقیق باعث تغییر در رشد و نمو دانه گرده و تغییر در کلاله (مادگی) گل ها گردید. به طور معمول قارچ‌کش‌ها اثرات نامطلوبی بر جوانه زنی دانه گرده داشتند که باعث کاهش جوانه زنی دانه گرده و در صورت جوانه زنی دانه‌های گرده، لوله‌های گرده کوتاه، تیره و ضعیفی داشتند به طوری که بیشترین جوانه زنی دانه‌های گرده در محیط کشت شاهد (فاقد قارچ کش) و سومی ایت یک درصد بود و کمترین جوانه زنی دانه‌های گرده مربوط به قارچ‌کش‌های بیم (دو در هزار) و دینوکاپ (یک و دو در هزار) و کربوکسیتیرام (دو درهزار) به دست آمد. در بررسی مادگی‌ها با میکروسکوپ فلورسنت اثرات قارچ‌کش‌ها بر روی مادگی‌های مورد مطالعه و کلاله‌ها مشاهده گردید که باعث ایجاد حالت پژمردگی و بدشکلی مادگی‌ها شده و به نظر می‌رسید قارچ کش ها باعث ایجاد سوختگی سطح کلاله گردیده است که با افزایش غلظت قارچ کش ها این سوختگی‌ها بیشتر به نظر می‌رسید. تغییرات در دانه های گرده، همچنین تغییرات در سطح کلاله، منجر به کاهش ترشحات کلاله‌ای و کاهش رشد دانه گرده در قسمت‌های مادگی شده که در نهایت بر تشکیل میوه نهایی تاثیر می-گذارد.



شکل۳- رشد لوله گرده وسطح کلاله در تیمار قارچ کش بیم دو در هزار تحت مطالعه با میکروسکوپ فلورسنت.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل٤- رشد لوله گرده وسطح کلاله در تیمار شاهد تحت مطالعه با میکروسکوپ فلورسنت.

جدول ۲- شمارش دانه های گرده در قسمتهای مختلف مادگی بادام رقم فرانیس.

تیمار	میانگین درصد دانه گرده جوانه زده درسطح کلاله	میانگین تعداد لوله گرده در یک دوم بالای میان خامه	میانگین تعداد لوله گرده در یک دوم پایین میان خامه
شاهد	٤٥a	١٦/٦٥a	٣/١٥a
somi 1	٣٧b	١٠/٣6b	١/٨٥b
tio 5	٣٠c	٦/٩c	٠/٩c
tio 10	٢٤d	٤/٨d	/٤٨cd
somi 2	١٩e	٢/٦٦e	٠/٣٨ cd
oxi 1.5	١٦f	١/٩٢ef	٠/٣٢ cd
ben 0.5	١٥f	١/٦٥f	٠/٣٠ cd
tec 1	١٦f	١/٩٢ef	٠/١٦d
ct 1	١٢g	٠/٩٦fg	٠/١٢d
tec 2	٨h	٠/٤٨fg	٠/٨d
oxi 3	٩h	٠/٥٢fg	٠/٨d
ben 1	٨h	٠/٤٠g	٠/٨d
dino 1	٧h	٠/٢٨g	٠/٧d
beam 1	٠i	٠ gh	٠e
beam 2	٠i	٠ gh	٠e
ct 2	٠i	٠ gh	٠e
dino 2	٠i	٠ gh	٠e

میانگین های با حروف مشابه دارای اختلاف معنی دار در سطح یک درصد نمی باشند.

= Azad=Control=سومی ایت؛شاهد Somi1= Sumi-eight = اکسی کلرور ؛Copper oxychloride=oxi=دینوکاپ ؛Dino = Dinocapتیوفانات متیل ؛tio=Thiophanate-methyl؛ =بیم Beam=bim =بنومیل ؛ben=Benomyl تکتو؛Tec= Tecto؛ =کربوکسی تیرامCarboxin thiram =ct؛= یک در هزار).

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

Bound SA and Jones KM, 2004. Ammonium thiosulphate as a blossom thinner of 'Delicious' apple,'Winter Cole' pear and 'Hunter' apricot. Australian Journal of Experimental Agriculture 44: 931–937.

Butt DJ, Swait AA, Joyce J and Robinson JD, 1985. Effect of fungicides on germination of apple and pear pollen. Annual Applied Biology 106:110–111.

Bristow PR and Windom GE, 1987. Effects of selected fungicides, insecticides, and adjuvants on *in-vitro* germination of high bushblueberry pollen. Plant Disease 71: 326-328.

Church RM, Cooke BK and Williams RR, 1983a. Testing the toxicity of fungicides to apple pollen. Journal of Horticultural Science 58:161–163.

Church RM, Morgan NG, Cooke BK and Williams RR, 1983b. The effects of spray volume on the toxicity of captan and dinocap to apple pollen in the orchard. Journal of Horticultural Science 58: 165–168.

Church RM and Williams RR, 1978. Fungicide toxicity to apple pollen in anther. Journal of Horticultural Science 53: 91–94.

Church RM and Williams RR, 1983. The effect of pre blossom fungicide sprays on the ability of Cox Orange Pippin apple flowers to produce fruit. Journal of Horticultural Science 58: 169–172.

Cooley DR, 1991. Toxicity of fungicides to apple pollen. Fruit Notes 56 (4): 18–19.

Cooley DR and Green DW, 1994. Does bloom application of apple fungicides affects fruit set? Fruit Notes 59 (4): 15–16.

Facteau TJ and Chestnut NE, 1983. Effect of pyrene and fluoranthene on pollen tube growth in apricot and sweet cherry. Hort Science 18: 717-718.

Fell RD, Rajotte EG and Yoder KS, 1983. Effects of fungicide sprays during apple bloom on pollen viability and honeybee forging. Environmental Entomology 12: 1572–1575.

He Y, Wetzstein HY and Palevitz BA, 1995. The effects of a triazole fungicide, propiconazole on pollen germination, tube growth and cytoskeletal distribution in *Tradescantia virginiana*. Sexual Plant Reproduction 8: 210-216.

He Y, Palevitz BA and Wetzstein HY, 1996. Pollen germination, tube growth and morphology, and microtubule organization after exposure to benomyl. Physiology Plant 96: 152-157.

Holb IJ, 2008. Influence of pesticide use on flower formation and fertility of some fruit species. International Journal of Horticultural Science 14(1-2): 103-106.

Imani A, Barzegar K, Piri PS and Masomi SH, 2011. Storage of apple pollen and *in-vitro* germination. African Journal of Agriculture Research 6(2): 624-629.

Kopcke D, Baur P and Schonerr J, 2002. Inhibition of the growth of apple pollen by EDTA surfactants and fungicides. Annals of Applied Biology 140: 81-86.

Lacerda CA, Lima JOG, Almeida EC and Oliveria LM, 1994. Pesticides *in-vitro* interference in the germination and in the tube pollen germination and elongation in the tomato plant cultivar Santa CruzCada. Pesq.Agropec Bras *Brasilia* 29: 1651-1656.

Archive of SID

www.SID.ir

Layne DR and Bassi D, 2008.The peach: botany, production and uses Website: www.cabi.org

Marcucci MC, Fiorentino M, Cesari A and Fiaccadori R, 1983. The influence of fungicides on the functioning of apple and pear pollen.In:Pollen: biology and implications for plant breeding. (DL Mulcahy and E Ottaviano(eds.). Elsevier, Amsterdam, pp. 73-80.

Marcucci MC and Filiti N, 1984. Germination of pear and apple pollen as influenced by fungicides. Gartenbauwiss Ecschaft 49: 28-32.

Mussen EC and Montague MA, 2004.Fungicide impacts on almond pollen germination and tube elongation through the pistils. Web Site:entomology.ucdavis.edu/faculty/facpage.cfm?=mussen.

Mayer DF and Lunden JD, 1986. Toxicity of fungicides and an acaricide to honey-bees (Hymenoptera: Apidae) and their effects on bee foraging behavior and pollen viability on blooming apples and pears. Environmental Entomology 15: 1047–1049.

Micke WC, 1996. Almond production manual. Univ. Calif. Div. Agric. Nat. Res.Publ. 3364.289 pages.

Nikolov A, Botiyanski P, Kehayov D and Roichev V, 1999. Influence of basic fungicide groups on pollen germination of grape varieties Bolgar and Cabernet Sauvignon. Bulgarian Journal of Agriculture Science 5: 719-724.

Nichols D, Embree C, Cline J and Ju HY, 2004. Blossom and fruitlet thinners affect crop load, fruit weight, seed number,and return bloom of 'northern spy' apple. Hort Science 39:1309–1312.

Olien WC, Miller RW, Graham CJ, Taylor ER and Hardin ME, 1995. Effects of combined applications of ammonium thiosulphate and fungicides on fruit load and blossom blight and their phytotoxicity to peach trees. Journal of Horticultural Science 70: 847-854.

Ozturk C and Candan F, 2010. The effect of activator application on the anatomy, morphology and viability of *Lycopersicon esculentum* Mill. pollen. Turkish Journal of Biology 34: 281-286.

Pavlik M and Jandurova OM, 2000. Fungicides cytotoxicity expressed in male gametophyte development in *Brassica campestris* after *in-vitro* application of converted field doses. Environmental experimental Botany 44: 49-58.

Redalen G, 1980. Effect of fungicides on pollen germination and fruitset in raspberries. Gartenbauwiss Enschsaft, 45: 248-251.

Socias I, Company R, Kester DE and BradleyM V, 1976. Effects of temperature and genotype on pollen tube growth of some self-incompatible and self-compatible almond cultivars. Journal of the American Society for Horticultural Science 101: 490–493.

Tort N, Ozturk İ and Guvensen A, 2005. Effects of some fungicides on pollen morphology and anatomy of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). Pakistan Journal of Botany 37: 23-30.

Yi W, Law SE and Wetzstein HY, 2003a. Pollen tube growth in styles of apple and almond flowers after spraying with pesticides. Journal of Horticultur Science Biotecnology 78(6): 842-846.

Yi W, Law SE and Wetzstein HY, 2003b. Fungicide sprays can injure the stigmatic surface during receptivity in almond flowers. Annualy Botany 91:335-341.

Yi W, Law SE and Wetzstein HY, 2003c. An *in-vitro* study of fungicide effects on pollen germination and tube growth in almond. Hortultur Science38: 1086-1088.

Archive of SID

www.SID.ir

Yi W, Law SE and Wetzstein HY, 2003d. Pollen tube growth in styles of apple and almond flowers after spraying with pesticides. Journal of Horticultural Science and Biotechnology78: 842-846.

Watters BS and Sturgeon SR, 1990. The toxicity of some foliar nutrients and fungicides to apple pollen cv. Golden Delicious. Annual Applied Biology 116: 70-71.

Wetzstein HY, 1990. Stigmatic surface degeneration and inhibition of pollen germination with selected pesticidal sprays during receptivity in pecan. Journal of the American Society for Horticultural Science 115: 656-661.

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of Some Fungicides on Pollen Germination, Pollen Tube Growth and Fruit Set in Almond *in- vitro* and *in- vivo* Conditions

Ali Imani*[1] and Ali Zarabi[1]

[1] Horticultural Department of Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran
*Corresponding author: Imani_a45@yahoo.com

Received: 03 Jul 2013 Accepted: 18 May 2014

Abstract

In order to optimize the fungicide application in almond orchards, the effects of eight different fungicides on the pollen germination, growth of pollen tubes of almond variety "Ferragness" were studied at *in-vitro* and *in-vivo* conditions. In addition, the effects of fungicides on fruit set in orchard condition were investigated. The effects of fungicide application on pollen germination and growth of pollen tubes were studied by using pollen grain culture at *in-vitro* condition. In order to determine fruit set percentage and treated flowers abortion after spray, two times counting of fruit set was carried out. Experiment was designed in complete randomized plan with 3 replications. Growth of pollen tubes in pistil after pollination was studied by using florescence microscope (UV). For this purpose, to check the status of pollen germination on the stigma and pollen tube penetration levels in different parts of the style, samples of flower were taken and fixed in FAA. Results showed that the fungicides affected pollen germination differently at *in-vitro* condition. The most pollen germination was observed in control and Sumi-eight (0/001), respectively. The least pollen germination was in Beam (0/002) and Dinocap (0/002). Results of the effects of fungicides on fruit set showed that the highest percentage of fruit set was in Sumi-eight treatment (0/001) with 44.18% and the least percentage of fruit set was in Dinocap treatment (0/002) with 27.97%. While percentage of fruit set in control was 51.72%. Results from pollen growth on the surface of stigma, 1/2 upper part of style and 1/2 lower part of style showed that, the number of germinated pollen grain on the surface of stigma with different fungicides was different, so that, in control, mean number of germinated pollen grain on the surface of stigma was 45%, at the 1/2 upper part of style was 37%, for the lower part of style was 7%, while in Sumi-eight treatment of 1 per thousand, mean number of germinated pollen grains on the surface of stigma was 37% and at the 1/2 upper part of style was 28% and lower part of style was 5%. This means that the fungicide has effect on the pollen germination in different parts of pistil.

Keywords: Almond, Fungicide, *Prunus dulcis (*Miller*),* Pollen germination, Pollination.

Archive of SID

www.SID.ir