

استفاده از عوامل اقلیمی و سالم سازی باغات در کنترل آتشک گلابی در خراسان رضوی

اسفندیار ظهور پرالک^۱

۱- مربی پژوهش بخش تحقیقات گیاهپزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی. zohourpp@yahoo.co.in

تاریخ پذیرش: ۹۴/۷/۲۶

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۲۲

چکیده

بیماری آتشک گلابی با عامل باکتریایی *Erwinia amylovora* (Brill) Winslow *et al* از جمله بیماری‌های مهم و اقتصادی درختان میوه دانه دار در دنیا و ایران می باشد. مدل‌های مختلفی در دنیا جهت مدیریت بیماری آتشک گلابی توسعه یافته که مبتنی بر شرایط اقلیمی و فنولوژیکی درختان می باشند. این مدل‌ها توانایی ما را در به کارگیری ترکیبات مختلف در دوران گلدهی افزایش می دهند. در تحقیق حاضر ابتدا عامل بیماری در باغ آلوده شناسایی و بقایای آلودگی‌ها حذف گردید. عوامل اقلیمی ثبت و سپس میانگین دما و رطوبت روزانه در باغ تعیین شد. برای جلوگیری از بلایت شکوفه، سمپاشی بر اساس عوامل اقلیمی منطبق بر سیستم خط منحنی دمایی (مدل تامسون) با توجه به فنولوژی درخت و زمان باز شدن گلها در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی با شش تیمار و سه تکرار انجام شد. کمترین آلودگی مربوط به تیمار استرپتومایسین ۱۰۰ میلی گرم بر لیتر، در دوران حساس گلدهی و دردمای 15°C تا $18/1^{\circ}\text{C}$ از $1/22\%$ تا $8/5\%$ متغیر می باشد. پس از آن تیمارهای اکسی تتراسیکلین با ۲۰۰ میلی گرم بر لیتر و استارنر با ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر در دامنه $16/33\%$ تا $8/53\%$ قرار گرفتند. تاثیر تیمار اکسی کلرور مس متغیر و بستگی به بارش و رطوبت داشت. نتایج نشان واکنش بین طول دوره گلدهی، تاریخ گلدهی و دما در هر رقم در مقایسه با مدل تامسون باعث کاهش تعداد سمپاشی می-گردد. بنابراین می توان از این مدل در باغ‌های اطراف مشهد، نیشابور، گلکان و چناران و سایر مناطق مشابه استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: آتشک گلابی، باکتری کشها و مدل تامسون.

مقدمه

بازدارنده مهم در زمینه تولید درختان میوه دانه‌دار در بسیاری از مناطق تولید آنها می باشد. این بیماری نه تنها محصول همان سال گیاه را از بین می برد بلکه ساختار درخت نیز دچار صدمه شده، شاخه‌ها، برگ‌ها، گل‌ها و میوه‌ها، در اثر این بیماری نکروزه شده و تولید نهایی کاهش می یابد. مدیریت این بیماری همانند سایر بیماری‌های باکتریایی با اعمال روش‌های انفرادی زراعی، شیمیایی و غیره مشکل بوده و تاکنون سم اختصاصی برای کنترل آن ارائه نشده است. در واقع زمانی که این بیماری در منطقه ای مستقر شود کنترل آن مشکل بوده

ایران با داشتن اقلیم‌های مختلف و موقعیت جغرافیایی مناسب، از مساعدترین مناطق دنیا برای کشت و پرورش انواع درختان میوه محسوب می گردد. در ایران محصولات باغی سطح زیر کشتی حدود $2/6$ میلیون هکتار دارد. سطح زیر کشت میوه‌های دانه دار استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۲ برابر با ۲۳۵۹۸ هکتار بوده است (آمار نامه کشاورزی، ۱۳۹۳). بیماری آتشک یکی از مخرب ترین بیماری‌های سیب و گلابی و دیگر درختان دانه دار در سراسر جهان بوده و یک عامل

های مختلف در دنیا در مناطق آب و هوایی هر منطقه آزمون شود همچنین ترکیبات رایج در باغات کشور های مختلف جهت کنترل بیماری بررسی شود (قاسمی و همکاران ۱۳۹۱). در حالت کلی ترکیبات مسی موقعی موجب کنترل بهتر آتشک می شوند که شدت بیماری کم تا متوسط باشد. به همین خاطر این ترکیبات تنها در مرحله خواب گیاه به کار رفته اند و در مرحله گلدهی می توان آنتی بیوتیکهایی مانند اکسی تتراسیکلین^۵، استرپتومایسین^۶ و کاسوگامیسین^۷ را به کار برد (زولر ۲۰۱۱). استرپتومایسین که فرم کشاورزی آن آگرومایسین^۸ است موثرترین ترکیب موجود برای مهار بیماری آتشک است (آداسکایگ و گابلر ۲۰۱۰). در ایران در زمینه استفاده از ترکیبات مسی و آنتی بیوتیک ها مطالعات ارزنده ای توسط قاسمی و داودی انجام شده است. نتایج این آزمایشات نشان داده است که تیمار اکسی کلرورمس یک در هزار ماده موثر و استرپتومایسین ۱۰۰ میلی گرم بر لیتر می تواند در کنترل بیماری آتشک درختان میوه موثر باشد (قاسمی و همکاران ۱۳۸۸ الف). در خراسان رضوی در باره آتشک درختان میوه دانه دار و مقاومت به استرپتومایسین مطالعاتی انجام و استرین های مقاوم گزارش نشد (ظهورپیرالک الف ۱۳۸۹) مطالعات محققین دیگر نشان داد دز نیم در هزار و یک ونیم در هزار نوردوکس به ترتیب در کنترل بلایت شکوفه و سمپاشی پیش بهاره موثرتر از اکسی کلرور مس است (داودی و قاسمی ۱۳۹۰). با توجه به گسترش بیماری آتشک گلابی در نواحی مختلف استان واز طرفی همراهی آن با بیماری بلاست گلابی در مناطق همجوار اهمیت این بررسی معلوم می گردد (ظهور

و یک استراتژی تلفیقی برای مدیریت آن لازم می باشد (استینر و همکاران ۲۰۰۶). تامسون و همکاران در سال- های ۱۹۸۲ و ۱۹۷۵ از مدل خطی دمای متوسط^۱ و رابطه دما با جمعیت اپیفیتی^۲ بیماری در گل ها برای جلوگیری از بلایت شکوفه استفاده کردند. این روش بدلیل سادگی و دقت عمل آن مورد استقبال عمومی قرار گرفت و در توصیه های ترویجی برخی از مناطق ایالات متحده کاربرد وسیع پیدا کرد. سمپاشی در این سیستم بر مبنای میانگین دمای روزانه در دوره گل دهی است بطوری که اگر میانگین دما از اواسط اسفندماه تا اواسط فروردین ماه از $16/7^{\circ}\text{C}$ و از اواسط فروردین تا اواسط اردیبهشت از $15/6^{\circ}\text{C}$ و از اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد از $14/4^{\circ}\text{C}$ بالاتر رود و رطوبت از طریق بارندگی و شبنم روزانه تامین شود شکوفه ها دچار آلودگی خواهند شد. لذا بر حسب دما و رطوبت روزانه سمپاشی با سموم مناسب انجام می گیرد. در ایران در زمینه استفاده از سیستم های پیش آگاهی مطالعات ارزنده ای انجام شده است. بطوری که قاسمی و همکاران (۱۳۹۱) از سیستم پیش آگاهی کوگر بلایت^۳ و مری بلایت^۴ استفاده نمودند. نتایج آن ها نشان داد که سیستم کوگر بلایت برای مناطقی که اختلاف دمای شب و روز زیاد و دارای شبنم زیاد هستند مناسب نیست و احتمالاً در مناطق معتدل بتواند پیشگویی دقیقی از آلودگی نماید. این یافته ها با نتایج سایر محققین در مناطق دیگر دنیا مطابقت دارد (وگل و همکاران ۱۹۹۰، هالتز و همکاران ۲۰۰۲) و گابلر و همکاران (۲۰۰۷). سیستم مری بلایت با ریسک بسیار پایینی می تواند وقوع آلودگی را پیش بینی نماید لذا پیشنهاد نمودند مدل

⁵Oxytetracyclin

⁶Streptomycin

⁷Kasugamycin

⁸Agrimycin

¹Mean Temperature Line Model

²Epiphytie

³Cougerblight

⁴Maryblyt

آزمون فوق در دو تکرار و از آب مقطر سترون بدون باکتری به عنوان شاهد استفاده شد. پس از ۴ روز لکه های آبسوخته و تراوش باکتریایی مورد بررسی قرار گرفت. سایر آزمون های افتراقی فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و بیماری‌زایی با استفاده از روشهای استاندارد باکتری شناسی انجام شد (فهی و پرسلی ۱۹۸۳، شاد و همکاران ۲۰۰۱ و ظهور پرالک و رحمانی مقدم ۱۳۸۳).

حذف بقایای آلوده (سالم سازی)

منابع آلودگی اولیه (ساقه‌ها و میوه‌های آلوده سال قبل) و ثانویه (گل‌ها و ساقه‌های آلوده سال جاری) در درختان انتخاب شده به روش های متداول حذف شد. برای جلوگیری از ورود عامل بیماری از مسیرهای ناشناخته با ناقلین وحشرات مکنده در سایر قسمت های مجاور باغ آزمایشی و در سه نوبت توسط سموم تماسی (زولون) و سیستمیک (متاسیستوکس) مبارزه شد. از نصب کندوی زنبور عسل نیز در باغ جلوگیری گردید (قاسمی و همکاران ۱۳۹۱).

داده برداری عوامل اقلیمی

داده برداری بر اساس داده های حاصل از دتالاگر^۱ مدل تستو^۲ ۱۷۵ (جهت ثبت دما و رطوبت روزانه) تستو^۳ ۵۸۰ (جهت جمع آوری اطلاعات دما و رطوبت) و کابل اینتر فیس (جهت انتقال اطلاعات) به رایانه انجام شد (شکل ۱).

سم پاشی

پس از تعیین وجود بیماری در باغ آزمایشی، قسمت های آلوده و بقایای آلودگی حذف و سالم سازی انجام شد. برای جلوگیری از آلودگی شکوفه سمپاشی در قالب

پرالک ۱۳۸۹ ب). لذا هدف از اجرای این تحقیق ارایه روش ساده، عملی و کاربردی منطبق با باغ های منطقه در دوران گلدهی و کاربرد آن در مناطق مشابه آب و هوایی است.

مواد و روشها

انتخاب باغ

از چندین باغ در حومه مشهد (باغ های مزرعه نمونه و امام رضا) چناران و گل‌مکان (باغ های امداد شرق و بنیاد) ونیشابور (بخش های خرو و زبر خان) بازدید و سه باغ بارور گلابی، سیب و به دارای علائم آلودگی جهت سمپاشی انتخاب گردید. باغات مورد بررسی به ترتیب در طول و عرض جغرافیایی ("۳۹' ۵۹° ۴۴' شرقی، "۲۹' ۱۲' ۳۶° شمالی)، ("۴۶' ۵۹° ۳۴' شرقی، "۳۴' ۱۹' ۳۶° شمالی)، ("۱۴' ۵۹° ۰۸' شرقی، "۱۹' ۳۷' ۳۶° شمالی) و ("۰۲' ۵۹° ۰۳' شرقی، "۴۵' ۳۶° ۰۹' شمالی) قرار داشتند. مشخصات رویشی، دوره گلدهی (زمان باز شدن گل‌ها، ریزش گل و تشگیل میوه) و رقم ثبت گردید.

شناسایی عامل بیماری در باغ جهت سمپاشی

نمونه برداری برحسب علائم بیماری آتشک گلابی انجام شد. نمونه های برگ، گل، میوه و شاخه های درختان سیب، گلابی و به دارای علائم بیماری جمع آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. جداسازی به روشهای معمول باکتری شناسی انجام شد. کلنی های کوچک، براق، کرم تا شیری با حاشیه کامل، گرد و محدب انتخاب و خالص گردیدند. از کشت ۷۲-۴۸ ساعته جدایه‌ها روی محیط آگار غذایی سوسپانسیون باکتریایی تهیه و چگالی نوری آن‌ها معادل نیم واحد در ۶۰۰ نانومتر تهیه شد. سر شاخه های سبز به طول حداکثر ۱۵ سانتیمتر از رقم شاه میوه حاوی برگ های جوان انتخاب و در آزمایشگاه با سوسپانسیون تازه مایه زنی گردید.

¹Data Logger

²Testo 175-H₂

³Testo 580-the on site Data collector)

۵٪ انجام شد (قاسمی و همکاران ۱۳۸۸ الف و داودی و قاسمی ۱۳۹۰).

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که آتشک گلابی با عامل *E. amylovora* در باغات هدف شامل سیب (محل شیخی)، گلابی ارقام شاه میوه، فرنگی، دم کج، نطنز و به اصفهان دارای علائم بیماری وجود دارد. عامل بیماری آتشک از این باغات جدا سازی و شناسایی شد (جدول ۱). نتایج عوامل اقلیمی ثبت شده توسط ابزار معرفی شده (تستو ۱۷۵، جمع کننده ۵۸۰ و کابل اینتر فیس) در هر دوره سمپاشی کاربرد داشت (شکل ۱).

تاثیر دما و رقم در باز شدن گل ها

نتایج حاصل از جمع آوری اطلاعات در خصوص مراحل گلدهی در ناحیه انجام پروژه نشان داد که در ارقام متفاوت درختان دانه دار شامل گلابی سبزی، درگز، شاه میوه، دم کج، تبریزی، اسپادانا دیررس و زودرس، سیب نازنین، سیب محله شیخی، گلابی ویلیامز و سیب گلشاهی، زمان باز شدن گل، دوران گل دهی و تشکیل میوه در دمای کمتر و ابتدای فصل بهار (اواسط تا اواخر فروردین ماه) اتفاق می افتد. اما در درختان به شروع گلدهی در اواسط اردیبهشت ماه بود. در سیب لبنانی زرد و قرمز شروع گل دهی و تشکیل میوه بعد از درختان گلابی است. در ارقام مالینگ شروع و خاتمه گلدهی مشابه سیب های زرد و قرمز می باشد.

استفاده از عوامل اقلیمی در ممانعت از بلایت شکوفه

در سال اول آزمایش، نتایج دما و زمان باز شدن گل ها در رقم گلابی فرنگی نشان داد که احتمال وقوع آلودگی مثبت و زمان سمپاشی در مقایسه با منحنی خط حرارتی فرا رسیده است. لذا سمپاشی در سه نوبت در طول دوران شکوفه دهی از اوایل تا اواخر اردیبهشت ماه

طرح بلوک های کامل تصادفی با شش تیمار و سه تکرار انجام شد. در هر کرت سه درخت انتخاب و در بین تیمارها ردیف های بدون سمپاشی به منظور ممانعت از اثرات باد بردگی سموم در نظر گرفته شد. تیمار های آزمایش شامل استارنر^۱ ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر، اکسی کلوروس مس^۲ (۳۷٪) ۱ در هزار ماده موثر، اکسی تترا سیکلین ۲۰۰ میلی گرم بر لیتر، استروپیتو مایسین ۱۰۰ میلی گرم بر لیتر، شاهد با آبپاشی و شاهد بدون آب بود مطابق منحنی خط حرارتی تامسون سم پاشی در دوران گل دهی و از ۱۵ °C تا ۱۸/۱ °C درگلابی فرنگی، گلابی دم کج، سیب محله شیخی و به انجام شد.

در صد آلودگی در تیمار ها

اثر بخشی هر تیمار در کاهش بلایت گل و شاخه از طریق نمونه برداری و جمع آوری تصادفی گل و شاخه انجام گردید. بدین ترتیب که در هر تیمار در چهار سمت درخت دستجات گل های آلوده و سالم بطور تصادفی شمارش و نسبت گل های آلوده به سالم بر حسب درصد ارزیابی شدند. در بلایت شاخه طول قسمتی از شاخه آلوده را بر طول کل شاخه تقسیم نموده و در صد بافت آلوده محاسبه شد. بر اساس تعداد بازدید ها، میانگین در صد آلودگی بدست آمد. در موارد لازم از بافت دارای علائم جدا سازی، خالص سازی و بیماری زایی عامل بیماری انجام شد. تا علائم مشاهده شده با علائم مشابه مثل کمبود ها، بیش بود ها و خسارت عوامل احتمالی دیگر (فیزیولوژیک، سرما زدگی و صدمات فیزیکی) به غلط ثبت نگردد (اشکان و همکاران ۱۳۷۶). تجزیه و تحلیل داده ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح

¹Starner

²Copper oxychloride

جدول ۱- نتایج آزمون های بیوشیمیایی و فنوتیپی جدایه های *Erwinia amylovora* جدا شده از درختان دانه دار باغ آزمایشی استان خراسان رضوی.

نام آزمون	نتیجه واکنش	نام آزمون	نتیجه واکنش
واکنش گرم	-	تولید H ₂ S از سیستمین	-
اکسیداز	-	تولید اندول	-
تولید لوآن	+	احیای لیتموس	+
لهانیدن سیب زمینی	-	تولید اسید از:	-
فوق حساسیت روی توتون	+	گلوکز	+
تراوش باکتریایی روی گلابی	+	لاکتوز	+
رشد هوای و بیهوازی	+	مالتوز	+
کاتالاز	+	گالاکتوز	+
تولید هاله فلورسنت	-	مانوز	-
آرجی نین دی هیدرو لاز	-	سوکروز	-
هیدرولیز ژلاتین	-	دی سوریتول	-
هیدرولیز نشاسته	-	تری هالوز	-
هیدرولیز توئین ۸۰	-	اینوزیتول	-
هیدرولیز اسکولین	-	دی آرابینوز	-

+ : واکنش جدایه ها مثبت بود - : واکنش جدایه ها منفی بود ، D : واکنش متفاوت، بعضی جدایه ها با واکنش مثبت



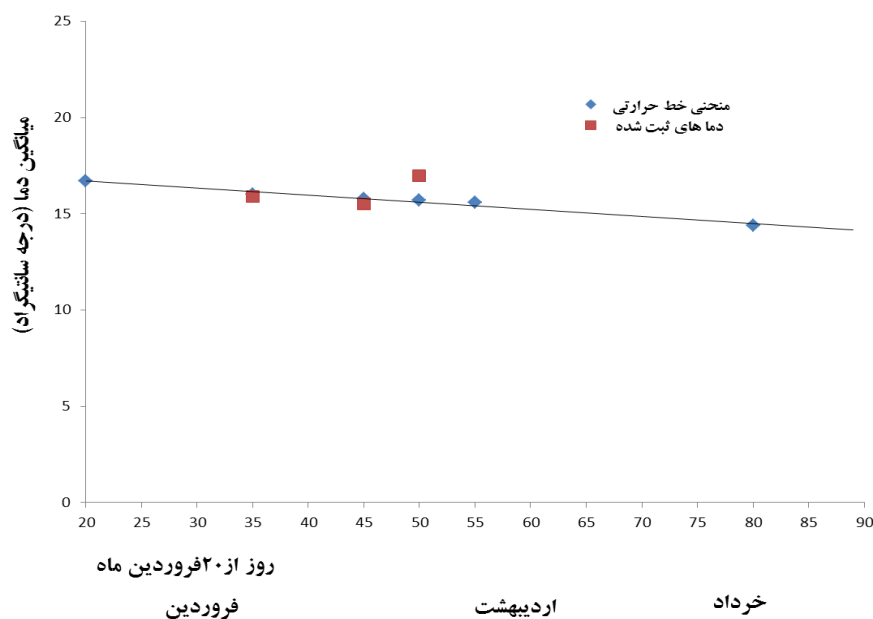
شکل ۱- ابزار های داده برداری و ثبت اطلاعات (الف: دتا لاگر مدل تستو ۱۷۵، ب: تستو ۵۸۰ و ج: کابل اینتر فیس).

و وقوع آلودگی نزدیک به منحنی خط -دمایی می‌باشد. بنابراین از دهه سوم فروردین (۹۳/۱/۲۶) تا اوایل اردیبهشت ماه (۹۳/۲/۳ و ۹۳/۲/۸) سه نوبت سمپاشی و در محدوده دمایی 15°C الی $16/5^{\circ}\text{C}$ در درختان گلابی دم کج انجام شد (شکل ۴). در همین سال (۱۳۹۳) در باغ به رقم اصفهان محل اجرای پروژه همزمان با اتمام دوره گلدهی در درختان گلابی، گل‌های به از دهه اول اردیبهشت ماه تا اواخر اردیبهشت ماه بتدریج باز شدند. دمای روزانه در محدوده $16/7^{\circ}\text{C}$ تا $18/1^{\circ}\text{C}$ بود. لذا سمپاشی در سه نوبت در تاریخ‌های ۹۳/۲/۸، ۹۳/۲/۱۳ و ۹۳/۲/۲۲ انجام شد (شکل ۵).

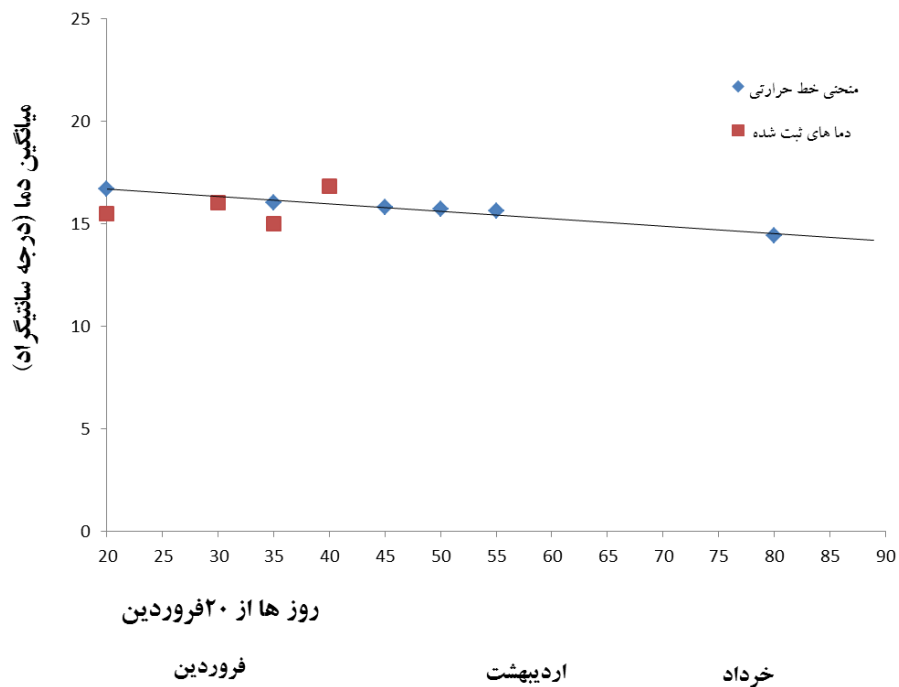
(۹۰/۲/۲۰ و ۹۰/۲/۱۳، ۹۰/۲/۶) با تیمارهای معرفی شده و در محدوده دمایی $15/9^{\circ}\text{C}$ الی $17/5^{\circ}\text{C}$ انجام گرفت (شکل ۲).

در سال دوم اجرا (۱۳۹۱) و در باغ سیب محله شیخی، دوران گلدهی از دهه اول فروردین ماه ۱۳۹۱ شروع و ضمن طی مراحل گل نقره ای و گل سیزی تا خوشه‌های باز و باز شدن شکوفه کامل حدود هجده روز بطول انجامید. سمپاشی در چهار نوبت و در محدوده دمایی $15/5^{\circ}\text{C}$ الی $16/8^{\circ}\text{C}$ از اواسط فروردین ماه (۹۱/۱/۱۸ و ۹۱/۱/۲۸) تا اوایل اردیبهشت ماه (۹۱/۲/۵ تا ۹۱/۲/۹) انجام شد (شکل ۳).

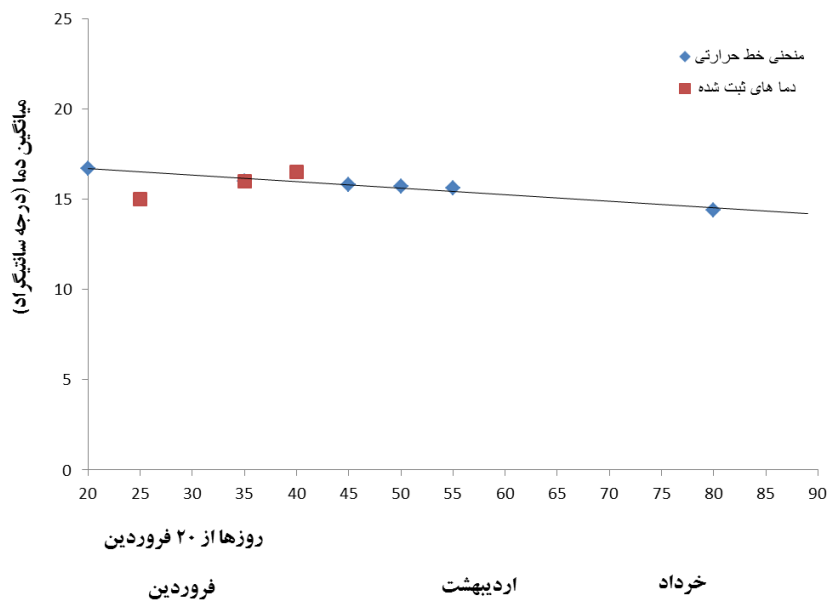
در سال ۱۳۹۳ با افزایش دما و رطوبت، گلها در ارقام شاه میوه و دم کج باز شده بود. همچنین داده‌های بدست آمده از دتالاگر نشان داد که شرایط بلایت شکوفه



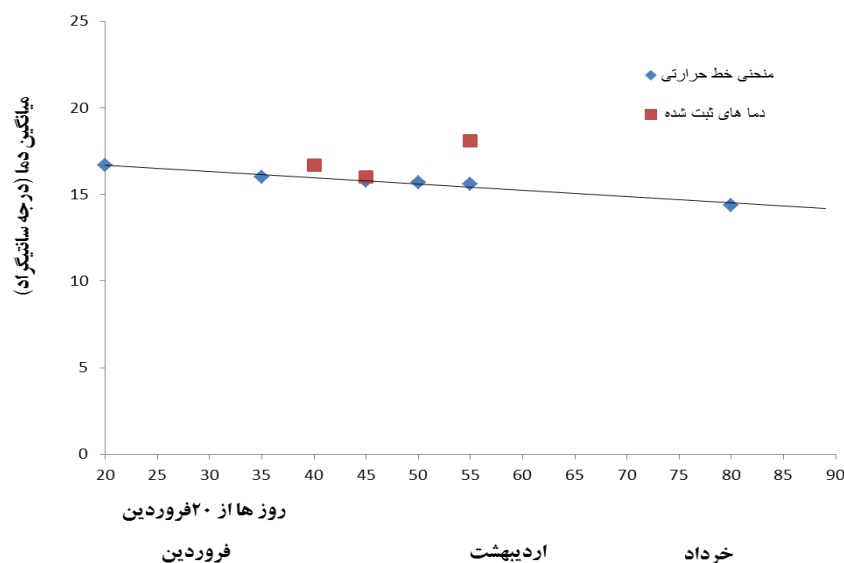
شکل ۲- نمودار پیش بینی میانگین دمای روزانه ثبت شده در محدوده منحنی خط-دمایی جهت سمپاشی در گلابی فرنگی سال ۱۳۹۰



شکل ۳- نمودار پیش بینی میانگین دمای روزانه ثبت شده در محدوده منحنی خط-دمایی جهت سمپاشی در سیب محله شیخی سال ۱۳۹۱.



شکل ۴- نمودار پیش بینی میانگین دمای روزانه ثبت شده در محدوده منحنی خط-دمایی جهت سمپاشی در گلابی دم کج سال ۱۳۹۳.



شکل ۵- نمودار پیش بینی میانگین دمای روزانه ثبت شده در محدوده منحنی خط-دمایی جهت سمپاشی در به اصفهان سال ۱۳۹۳.

گیرد (جدول ۳). در این سال تفاوت معنی داری بین تیمارهای استارنر و اکسی کلور مس دیده نشد که به علت حساس بودن سیب محله شیخی است. دهنوی و همکاران در سال ۱۳۸۸ در باره حساس بودن ارقام سیب بهاره نیز به همین نتایج رسیده اند. در آزمایشات قاسمی و همکاران (۱۳۸۲) نیز نتایج مشابه بدست آمد (قاسمی و همکاران الف) بیگس و همکاران در سال ۲۰۰۸ در آزمایشات خود جهت مدیریت آتشک گلابی، داده های هواشناسی را با استفاده از دتا لاگر ثبت و سپس همراه با حذف بقایا و سمپاشی با ترکیبات مسی و آنتی بیوتیکی بیماری را کنترل نمودند و به نتایج مشابه رسیدند.

مقایسه درصد آلودگی در گلابی دم کج در سال ۱۳۹۳ نشان داد که کمترین درصد آلودگی به ترتیب در تیمارهای استروپتومایسین، اکسی تتراسیکلین و استارنر به میزان ۷/۸۶٪، ۱۱/۷۶٪ و ۱۴/۳۶٪ در گل و ۸/۶۶٪، ۱۰/۵٪ و ۱۵٪ در شاخه می باشد (جدول ۳).

در هر سه سال اجرای طرح تفاوت معنی داری بین تیمارهای آزمایش از حیث بروز آلودگی در گل و شاخه وجود داشت. در جدول ۲، در مقایسه درصد آلودگی گل سال ۱۳۹۰، تیمار شاهد با آب بالاترین درصد آلودگی (۱۸.۳۳٪) را نسبت به سایر تیمارها نشان داد و کمترین میزان آلودگی در گل و شاخه مربوط به تیمارهای استروپتومایسین ۱۰۰ میلی گرم بر لیتر به میزان ۶/۲۲ و ۸/۳۸ درصد بود (جدول ۳). در مقایسه میانگین در صد آلودگی شاخه در سال ۱۳۹۰، بیشترین آلودگی در تیمارهای اکسی کلور مس، شاهد با آب و شاهد بدون آب دیده می شود که به علت وجود رطوبت و نقش حفاظتی این ترکیب است. این نتایج با یافته های سایر محققین مطابقت دارد (قاسمی و همکاران الف بیگس و همکاران ۲۰۰۸).

در سال دوم، تیمار استروپتومایسین ۱۰۰ میلی گرم بر لیتر با کمترین درصد آلودگی در گل و شاخه (۲۳/۱۶٪ و ۲۰٪) در یک گروه مجزای آماری قرار می

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی (درصد آلودگی گل و شاخه) در سال‌های ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۳ در خراسان رضوی.

میانگین مربعات								درجه آزادی	منابع تغییر
سال ۱۳۹۳ به		سال ۱۳۹۳ گلابی دم کج		سال ۱۳۹۱ سیب محله شیخی		سال ۱۳۹۰ گلابی فرنگی			
شاخه	گل	شاخه	گل	شاخه	گل	شاخه	گل		
۱/۴۷	۳/۲۹	۱/۲۶	۰/۰۲	۱۷/۰۹	۰/۶۸	۰/۸۸	۰/۲۴	۲	تکرار
۱۱۵/۰۱**	۱۵۱/۴۶**	۲۲۲/۳۵**	۱۸۰/۵۲**	۳۹**	۲۲/۱۸**	۳۹/۳۸**	۶۰/۰۹**	۵	تیمار
۱/۷۷	۳/۸۱	۳/۲۹	۱/۴۰	۳/۱۹	۴/۷۱	۸/۸	۲۱/۹۱	۱۰	خطا
۶/۰۹	۱۰/۱۸	۹/۸۰	۶/۶۹	۷/۲۵	۸/۶۴	۷/۷	۱۲/۴۷		ضریب تغییرات (%)

**،* و ns به ترتیب معنی دار در سطح ۰/۰۱، ۰/۰۵ و غیر معنی دار هستند.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی (درصد آلودگی گل و شاخه) در سال‌های ۱۳۹۰ الی ۱۳۹۳ در خراسان رضوی.

میانگین درصد آلودگی گل و شاخه در سال‌های:								شماره تیمار
به ۱۳۹۳		۱۳۹۳ گلابی دم کج		۱۳۹۱ سیب محله شیخی		۱۳۹۰ گلابی فرنگی		
شاخه	گل	شاخه	گل	شاخه	گل	شاخه	گل	
۲۰/۳۳c	۱۶/۳۳c	۱۵ d	۱۴/۳۶ d	۲۴/۱۶ bc	۲۴/۳۳ bc	۸/۶۳ d	۸/۵۳۳ cd	۱
۲۳/۳۳c	۲۰/۳۳b	۲۱ c	۱۹/۵ c	۲۴/۶۶ bc	۲۶/۳۳ ab	۱۳/۳۷ b	۱۳/۰۳ b	۲
۲۰/۲۶b	۱۶/۱۶c	۱۰/۵ e	۱۱/۷۶ e	۲۲/۶۶ cd	۲۳/۱۶ bc	۱۰/۳۸ c	۹/۹۹۷ c	۳
۱۱/۶۶c	۸/۵d	۸/۶۶ e	۷/۸۶ f	۲۰ d	۲۱/۳۳ c	۸/۳۸ d	۶/۲۲۰ d	۴
۳۰d	۲۸a	۳۰/۳۳ a	۲۸ a	۲۹/۳۳ a	۲۶/۸۳ ab	۱۱/۳۴ a	۱۸/۳۳ a	۵
۲۳a	۲۵/۶۶a	۲۵/۶۶b	۲۴/۶۶b	۲۷ ab	۲۸/۸۳ a	۱۴/۸۸ b	۱۵/۰۹ b	۶

میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک اختلاف معنی دار دارند. آزمون مقایسه میانگین دانکن در سطح ۰/۰۵

۱- استارتر ۳۰۰ میلی گرم بر لیتر ۲- اکسی کلوروس مس (۳۷٪) ۱ در هزار. ۳- اکسی تترا سیکلین ۲۰۰ میلی گرم بر لیتر ۴- استروپتومايسين ۱۰۰ میلی گرم بر لیتر ۵- شاهد با آب ۶- شاهد بدون آب.

محققین دیگر از ترکیباتی مثل استروپتومایسین و اکسی تتراسیکلین در سیب‌های تجاری استفاده نمودند (کارتر ۲۰۰۷) استاک ول و همکاران (۲۰۰۸) در یک تحقیق دریافتند که در مرحله اول گلهی در روش تلفیقی، عامل بیولوژیک موثر و در مرحله بعدی گلهی استفاده از آنتی بیوتیک تکمیل کننده روش تلفیقی است و از طرفی در مطالعاتی که توسط کانز و همکاران (۲۰۱۱) انجام شد معلوم گردید که می توان همراه با استراتژی های مختلف از ترکیباتی مثل استروپتومایسین، اکسی کلرور مس، استارنر (اکسی نیلیک اسید) و اکسی تتراسیکلین در دوران گلهی استفاده کرد.

مقایسه زمان باز شدن گل ها در ارقام مختلف نشان می دهد که تشکیل گل در گلابی در درجات کمتر (اواسط تا اواخر فروردین ماه) صورت می گیرد اما در درختان به باز شدن تدریجی گل ها با اپتیم فعالیت عامل آتشک گلابی همراه بود. لذا سطح آلودگی در درختان به بالاتر است. در سیب لبنانی زرد و قرمز شروع گل دهی بعد از درختان گلابی می باشد. مرحله بلایت شکوفه بعلت ساختمان خاص گل کمتر دیده می شود و در ارقام سیب تابستانه (در رقم عباسی و محله شیخی) به علت سردی هوا بلایت در اوایل دوران گلهی کمتر و در اواخر گلهی و در حین تشکیل میوه بیشتر دیده شد. بیشترین آلودگی به ترتیب بر روی درختان به، گلابی و سیب بود که ناشی از وجود همبستگی بین درجه حرارت، زمان باز شدن گلها و رقم می باشد. لذا در شرایط یکسان اقلیمی، درختان به، گلابی و سیب به ترتیب در معرض آلودگی گل قرار دارند. بدیهی است پس از حفظ گلها و ممانعت از آلودگی در این مرحله، بایستی در دوران پس از گل و در صورت مساعد شدن شرایط اقلیمی توسعه عامل بیماری، نسبت به اعمال روش های تکمیلی و سمپاشی های جانبی برای کنترل ناقلین اقدام شود. با

در مقایسه درصد آلودگی گل تیمار اکسی کلرور مس در یک گروه مجزا قرار گرفته و از تیمار شاهد بهتر عمل کرده است. اما همین تیمار در مقایسه درصد آلودگی شاخه با تیمار شاهد تفاوت معنی داری نداشت که به علت افزایش رطوبت و وقوع بارندگی می باشد (جدول ۳). در همین زمینه زولرو سزویچ (۱۹۷۹) و گابلر و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه مدل ها دریافتند که در فصول طولانی خطر آلودگی به علت تغییرات محیطی از جمله رطوبت و باران بالا است.

بالاترین درصد آلودگی در درختان به با مقدار ۲۸٪ در گل و ۳۰ درصد در شاخه در تیمار شاهد با آب بدست آمد. کمترین درصد آلودگی در گل به ترتیب در تیمار های استروپتومایسین، اکسی تتراسیکلین، استارنر و اکسی کلرور مس به میزان ۸/۵٪، ۱۶/۱۶٪، ۱۶/۳۳٪ و ۲۰/۳۳٪ و در شاخه به مقدار ۱۱/۶۶٪، ۲۰/۲۶٪، ۲۰/۳۳٪ و ۲۳/۳۳٪ دیده شد (جدول ۳). باز شدن تدریجی گل های ارقام به و از طرفی فراوانی گل باز شده در دمای مطلوب فعالیت عامل بیماری (۲۳°C - ۱۸/۵°C) در اردیبهشت ماه، منجر به افزایش درصد آلودگی در درختان به در مقایسه با سیب و گلابی شد.

با توجه به نتایج حاصله می توان نتیجه گرفت که تیمار استروپتومایسین ۱۰۰ میلی گرم بر لیتر در کنترل بیماری آتشک گلابی موثر است. و اگر به تناوب در طول دوره گل دهی و زمان های حساس میزبان به کار رود با حفاظت گلها و جلوگیری از ورود مجدد عامل بیماری از سایر طرق این روش نتیجه بخش خواهد بود. کاربرد سموم در فصل گل روی در صد آلودگی سر شاخه تاثیر داشت که ناشی از اثرات محیطی و از طرفی کاهش مایه اولیه بیماری است. این نتایج با گزارشات برخی از محققان مطابقت دارد (قاسمی و همکاران ۱۳۸۸ الف و ب، داودی و قاسمی ۱۳۹۰، قاسمی و همکاران ۱۳۹۱).

توجه به نتایج حاصل چنین استنباط می گردد که سیستم تامسون برای مناطقی که اختلاف دمای شب و روز زیاد، طول مدت گلدهی متغییر و ارقام متنوع وجود دارند در ماههای بهار و طی دوران گلدهی قابل استفاده است. همچنین در نواحی مورد بررسی از اواخر اردیبهشت و

با کاهش رطوبت و افزایش دما، تعداد سمپاشی در مقایسه با سیستم منحنی خط حرارتی کاهش یافت. بنابراین می توان از این مدل در باغ های اطراف مشهد، نیشابور، گلکان و چناران و سایر مناطق مشابه آب و هوایی استفاده نمود.

منابع

- آمار نامه کشاورزی، ۱۳۹۳. سالنامه آماری بخش کشاورزی خراسان رضوی. انتشارات سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی.
- اشکان م، ابوسعیدی د و ارشاد ح، ۱۳۷۶. بررسی علل خشکیدگی و شانکر درختان پسته در رفسنجان. بیماری های گیاهی، جلد ۳۳. ص ۱۵.
- داودی ع و قاسمی ا، ۱۳۹۰. ارزیابی سم نوردوکس در کنترل بیماری آتشک گلابی درختان میوه دانه دار. گزارش نهایی طرح پژوهشی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. شماره ثبت ۸۹۰۳۹، ۲۴ صفحه.
- دهنوی ا، سالاری م، صباغ ک و ظهور پرالک ا، ۱۳۸۸. بررسی ارقام سیب، به و گلابی به *Erwinia amylovora* و ردیابی مولکولی باکتری در ارقام مقاوم آن ها. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته بیماری شناسی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل. ۱۰۰ صفحه.
- ظهور پرالک ا، ۱۳۸۹ الف. بررسی آتشک درختان میوه دانه دار با استفاده از آزمون بیماری زایی و مقاومت به استروپتومایسین. فصلنامه گیاهپزشکی دانشگاه آزاد شیراز، جلد ۲ شماره ۲. ص ۱۶۱-۱۶۶.
- ظهور پرالک ا، ۱۳۸۹ ب. شیوع بیماری بلاست سیب و گلابی در استان های خراسان رضوی و شمالی. فصلنامه گیاهپزشکی دانشگاه آزاد شیراز جلد ۲ شماره ۴. ص ۲۹۶-۲۸۹.
- ظهور پرالک ا، و رحمانی مقدم ن. ۱۳۸۳. شیوع آتشک گلابی در خراسان. جلد ۲- صفحه ۴۲۳ خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، دانشگاه تبریز، تبریز.
- قاسمی ا، ربانی م، ظهور پرالک ا و روانلوع، ۱۳۸۲. بررسی اپیدمیولوژی و کنترل بیماری آتشک در مناطق آلوده کشور. گزارش نهایی طرح پژوهشی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. شماره ثبت ۸۱/۱۰۹، ۲۲ صفحه.
- قاسمی ا، داودی ع و آزاد بخت ن، ۱۳۸۸ الف. ارزیابی آنتی بیوتیک Streptomycin در کنترل بیماری آتشک سیب، گلابی و به. گزارش نهایی طرح پژوهشی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. شماره ثبت ۸۹/ ۱۱۴۵، ۳۰ صفحه.

قاسمی، ا، امتی ف، ظهور پرالک، داودی ع و آزادبخت ن، ۱۳۸۸. بررسی نقش حشرات، شانکرها و میزبانهای ثانویه در ایجاد بیماری آتشک در درختان میوه. گزارش نهایی طرح پژوهشی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. شماره ثبت ۸۹/۱۳۱۰، ۴۲ صفحه.

قاسمی، ا، داودی ع و نصرالهی م، ۱۳۹۱. کنترل تلفیقی (هرس و کنترل شیمیایی) آتشک درختان میوه دانه دار با استفاده از فنولوژی درختان، داده های هواشناسی و برآورد نرم افزارهای پیش آگاهی MARYBLYT. گزارش نهایی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور شماره ثبت ۹۲/۴۴۰۰۴، ۴۶ صفحه.

Adaskaveg JE and Gubler WD, 2010. Evaluation of new bactericides for control of fire blight of pears caused by *Erwinia amylovora*. Annual Report for California Pear Advisory Board. [Http://www.calpear.com/_pdf/research-reports/JEA%20Fireblight.pdf](http://www.calpear.com/_pdf/research-reports/JEA%20Fireblight.pdf).

Biggs AR, Turechek WW and Gottwald TR, 2008. Analysis of fire blight shoot infection epidemics on apple. *Plant Disease*, 92:1349-1356.

Carter N, 2007. Exploring fire blight management, Part 4: Antibiotics. Orchard Network for Commercial Apple Producers. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs .11 (4): 1-17.

Fahy PC and Persley GJ, 1983. *Plant Bacterial Diseases, a Diagnostic Guide*. Academic Press, Sidney Australia .333p.

Gubler WD, Zoller BG, Duncan RA and Lindow SE. 2007. Diseases. Pp. 140-149 In: Mitcham, EJ and Elkins, RB (eds). *Pear Production and Handling Manual*. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 3483.

Holtz BA, Hoffman EW and Teviotdale BL, 2002. Predicting the occurrence of fire blight in the San Joaquin valley of California. *Acta Hort*. 590:167-174.

Kunz S, Schmitt A and Haug P, 2011. Development of strategies for fire blight control in organic fruit growing. *Acta Horticulturae* 896:431-436.

Stockwell VO, Temple TN, Johnson KB and Loper JE, 2008. Integrated control of fire blight with antagonists and oxytetracycline. *Acta. Hort*. 793:383-390.

Schaad NW, Jones JB and Chun W .2001. *Laboratory Guide for Identification of plant pathogenic Bacteria*. 3th ed. APS Press. USA. 373p.

Steiner PW, Van der Zwet T and Biggs AR, 2006. Fire blight of apple. *Plant Disease*, 65:1245-1253.

Thomson SV, Schroth MN, Moller WJ and Reil WO, 1975. Occurrence of fire blight of pear in relation to weather and epiphytic population of *Erwinia amylovora*. *Phytopathology* 65:353-358.

Thomson SV, Schroth MN, Moller WJ and Reid MD, 1982. A forecasting model for fire blight of pear. *Plant Disease*, 66: 576-577.

Vogel G, Gubler WD and Ogawa JM. 1990. Comparison of the standard UCIPM fire blight model with the Maryland blight model. Ann. Rep. for the California Pear Adv. Board. Available from: <http://calpear.com/industry/research-reports-archive.aspx>.

Zoller BG and Sisevich J. 1979. Blossom populations of *Erwinia amylovora* in pear orchards vs accumulated degree hours over 18.3C (65F). *Phytopathology* 69:1050.

Zoller B, 2011. Use of streptomycin and oxytetracycline for fire blight management in organic pear production in California. Unpublished report.

Application of Climatic Factors and Orchards Disinfection for the Control of Fire Blight in Khorasan Razavy Province

E Zohour paralak¹

¹Research Instructor, Division of Plant Protection, Khorasan Razavi Agriculture and Natural Research Center, Iran.
zohourpp@yahoo.co.in

Received: 12 May 2015

Accepted: 18 Oct 2015

Abstract

Fire blight, caused by the bacterium, *Erwinia amylovora*, is a serious disease of pome fruits in many regions of the world and Iran. Several models based on climatic and phenological data were developed to prevent fire blight during bloom, thus improving our ability to control this phase of the disease by the timely application of antibiotics sprays in orchard. In this study (i) the causal agent of fire blight were determined in infected orchards (ii) removal infected plant tissues (iii) air temperature, and relative humidity were recorded (iiii) spraying and application of treatments were performed to prevent the blossom blight and based on climatic condition, phenological trees and Thomson model. Experiment was performed as Random Complete Blocks Design (RCBD) with three replications. Results showed minimum effects in streptomycin 100ppm treatment (6.22%-8.5%) on preventing of infection, especially when applied three bloom sprays during sensitive stages of flowering at 15⁰C-18.1⁰C. Then oxytetracycline 200ppm and starner 300ppm were ranked next respectively (8.533%-16.33%). The effective hess of copper oxychloride 1/1000 is depending on relative humidity and rain. Results that indicated interaction among bloom period, time of flowering and temperature could reduce number of spraying compared to Thomson model. Therefore we can use this technique in orchards of Golmakan, Chenaran, Nyshabour, Mashhad and other geographic areas where pome fruits are grown and have similar climatic condition.

Keywords: Bactericide, Fire blight, Thomson model.