



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان حفظ نباتات  
معاونت قرنطینه  
مدیریت قرنطینه

بیماری آتشک درختان میوه دانه دار  
(Fire blight)

*Erwinia amylovora* (Burnill 1882) Winslow *et al.* 1920  
(Bacteria, Enterobacteriaceae)



تهیه و تنظیم

سیف ا... عادلی نیک

ساغر سلطانی نژاد

بهار ۱۳۸۵

## مقدمه

بیماری آتشک درختان میوه (Fire blight) از بیماری های بسیار مهم و خطرناک درختان میوه دانه دار (سیب، گلابی و به) بوده و بیشترین خسارت را به درختان گلابی و پس از آن به درختان به و سیب وارد می کند. خسارت ناشی از این بیماری در باغات آلوده قابل توجه و در مواردی سنگین بوده است. بسیاری از گیاهان زینتی خانواده گلسرخیان نیز توسط این بیماری آلوده می شوند. نام آتشک ظاهراً جهت توصیف وضعیت درختان مبتلا، بهترین انتخاب بوده است، زیرا درخت مبتلا با داشتن شاخه ها و برگ های قهوه ای تا سیاه رنگ، ظاهری کاملاً مشابه یک درخت آتش گرفته را به خود می گیرد.

## تاریخچه بیماری

سابقه شناخت بیماری به بیش از ۲۰۰ سال می رسد. اما در سال ۱۸۸۴ جوزف سی. آرتور از دانشگاه کورنل با انجام آزمایشات تلقیح مجدد، باکتری بودن عامل بیماری آتشک را که اکنون *Erwinia amylovora* نامیده می شود، رسماً ثابت نمود. امروزه بیماری آتشک در ۴۶ کشور دنیا گسترش یافته است. در سرتاسر آمریکای شمالی شامل کانادا و مکزیک، انگلستان، هلند، کشورهای شمال غربی اروپا، قبرس، اسرائیل، ترکیه، یونان، بلغارستان، رومانی و تمام کشورهای استقلال یافته یوگسلاوی سابق و ایران این بیماری وجود دارد (شکل ۱).



شکل ۱: انتشار بیماری آتشک درختان میوه دانه دار در دنیا

این بیماری در ایران برای اولین بار در سال ۱۳۶۸ در برغان کرج مشاهده و سال بعد در دهمین کنگره گیاهپزشکی ایران که در کرمان برگزار گردید، گزارش شد. حدود سه سال بعد در قزوین و سلماس

مشاهده گردید و پس از آن به تدریج باغات مناطق مختلف و از همه مهم تر، برخی نهالستان های مهم کشور در استان تهران آلوده شدند. در حال حاضر این بیماری در استان های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اردبیل، تهران، خراسان شمالی، خراسان رضوی، زنجان، سمنان، قزوین، قم، کردستان، لرستان، مرکزی، گیلان، کرمانشاه و همدان نیز مشاهده شده و وجود آن به اثبات رسیده است (شکل ۲).



شکل ۲: انتشار بیماری آتشک درختان میوه دانه دار در ایران

### وضعیت قرنطینه ای بیماری

باکتری عامل بیماری برای اروپا و کشورهای تحت نظر سازمان حفظ نباتات کشورهای اروپایی و حاشیه دریای مدیترانه، یک ارگانیزم قرنطینه ای داخلی بوده و در لیست A2 قرار دارد. در شرایط ویژه قرنطینه ای عهدنامه بین المللی حفظ نباتات (EPPO) در خصوص باکتری *E. amylovora* بیان شده که گیاهان میزبان بهتر است در نواحی کشت شوند که یا عاری از عامل بیماری *E. amylovora* است یا در طول آخرین فصل رشد گیاه، این عامل در آن منطقه وجود نداشته باشد. در حالت اخیر، کشورهایی که دارای ریسک خطر بالایی هستند، می توانند منطقه ای را به شعاع حداقل ۲۵۰ متر، در آن محدوده، حداقل یکبار در جولای/ آگوست و یکبار در سپتامبر/ اکتبر، مورد بازرسی قرار دهند و در نواحی که گیاهان میزبان کشت می شوند، منطقه ای را به شعاع حداقل یک کیلومتر، حداقل یکبار در جولای/ اکتبر، بطور محلی بازرسی کنند. این عمل برای نیمکره جنوبی باید در دوره های زمانی مشابه (بسته به فنولوژی گیاه) انجام گیرد.

در صورت انجام بازرسی عینی، از نظر داشتن علائم بیماری، هر گونه ماده مشکوکی را باید از نظر وجود باکتری *E. amylovora* تست نمود. علاوه بر این ممکن است نیاز باشد که کشورهای صادر کننده از منطقه صادرکننده گیاهان میزبان، بطور تصادفی یا منظم، بازدید کنند و باید از عدم وجود باکتری *E. amylovora* در این مناطق اطمینان حاصل نمایند. این ردیابی ها، ممکن است شامل نمونه برداری از مواد گیاهی به ظاهر سالم میزبان باشد که داخل یا روی آنها، باکتری *E. amylovora* بطور پنهان یا بصورت اپی فیت، وجود داشته باشد.

### علائم بیماری

حساس ترین اندام گیاهی درختان دانه دار نسبت به این بیماری گل ها هستند. این بیماری دارای ۵ فاز یا ۵ مرحله مهم آلودگی بنام های بلایت شکوفه، بلایت سرشاخه و برگ، بلایت میوه، بلایت شاخه های اصلی و تنه و بلایت ریشه (طوقه) می باشد. مهم ترین فاز بیماری بلایت شکوفه است، زیرا گل ها منافذ طبیعی ورود باکتری به اندام های گیاهی و توسعه بیماری می باشند. لذا معمولاً اولین علائمی که در فصل بهار ظاهر می گردد سوختگی شکوفه هاست. شکوفه ها ابتدا حالت آبسوخته پیدا می کنند و سپس پژمرده و چروکیده شده و به رنگ قهوه ای تا سیاه در می آیند. شکوفه های آلوده ممکن است که ریزش کنند ولی معمولاً متصل به شاخه های آلوده باقی می مانند (شکل ۳).



شکل ۳: در اوایل بهار لکه های آبسوخته روی گلبرگ ها تولید می شود و در فاصله کوتاهی مجموعه گل قهوه ای و سپس سیاه می شود.

پیشرفت آلودگی درون دمگل هم ممکن است به صورت آبسوختگی ظاهر گردد و پس از آن دمگل ها به رنگ سبز تیره و نهایتاً قهوه ای تا سیاه تغییر رنگ می دهند (شکل ۴).



شکل ۴: سیاه شدن دمگل در اثر پیشرفت بیماری

پس از آلودگی شکوفه‌ها، میوه‌های جوان نیز با گسترش داخلی بیماری آلوده می‌شوند. علائم پیشرفته روی میوه‌های آلوده گلابی به رنگ سیاه ولی روی درختان سیب به رنگ قهوه‌ای است که به حالت مومیایی تا مدت‌های مدیدی روی درختان آلوده باقی می‌ماند (شکل ۵).



شکل ۵: آلودگی میوه سیب (سمت راست) و گلابی (سمت چپ) به باکتری عامل بیماری آتشک

با توسعه آلودگی‌ها، شاخه‌های ترد و آبدار نیز بیشترین حساسیت را در مقابل آلودگی نشان می‌دهند. در این مرحله اگر آب و هوا گرم و مرطوب باشد غالباً قطرات مترشحه باکتریایی بر روی دمگل و سرشاخه تشکیل می‌شوند (شکل ۶).



شکل ۶: ترشحات باکتری عامل آتشک روی دمگل

با پیشرفت بیماری سرشاخه ها دچار بلایت می شوند که علائم بلایت سرشاخه و برگ ها در گلابی عمدتاً به رنگ قهوه ای تیره تا سیاه و در سیب به رنگ قهوه ای روشن تا تیره در می آیند. در صورتی که شرایط آب و هوایی مناسب برای توسعه بیماری باشد انتهای شاخه خم شده و شبیه به عصا به نظر می رسد که به این حالت سرعصایی شاخه می گویند (شکل ۷).



شکل ۷: عصایی شدن سرشاخه گلابی

در بیشتر میزبان‌های حساس‌تر، آلودگی از طریق شکوفه‌ها، شاخه‌ها و حتی میوه به سمت پایین و تنه اصلی درخت گسترش می‌یابد. احتمال پیشرفت آلودگی به پایه و طوقه نیز وجود دارد. در این حالت اغلب همراه با پیشرفت بیماری مقدار زیادی تراوشات باکتریایی نیز روی پوست درخت جاری می‌شود. البته سوختگی پایه و طوقه مخرب‌ترین اثر را بر درخت داشته و اغلب باعث مرگ درختان می‌شود (شکل ۸).



شکل ۸: تراوشات باکتری عامل آتشک بر روی پوست درخت

### عامل بیماری

عامل بیماری باکتری *Erwinia amylovora* (Burnill 1882) Winslow et al. 1920 از سلسله Bacteria، شاخه Proteobacteria، راسته Enterobacteriales و خانواده Entrobacteriaceae می‌باشد. باکتری میله‌ای شکل به ابعاد  $2-1/8 \times 1/1 - 1$  میکرومتر، به صورت منفرد، جفت یا برخی مواقع در زنجیره‌های کوتاه، وجود دارد. دارای کپسول، گرم منفی و کاتالاز مثبت بوده و تاژک‌ها از نوع Peritrichous (محیطی) می‌باشد. باکتری از نوع هوازی اختیاری است. این باکتری روی اکثر محیط‌های کشت، کلونی‌هایی با رنگ مشخص تشکیل می‌دهد. روی محیط کشت NA حاوی سوکروز، کلنی‌های لعاب‌دار، گنبدی شکل و مدور به رنگ سفید متمایل به شیری و روی محیط کشت KB کلونی‌های سفید، مدور و لعاب‌دار تولید می‌کند.

### دامنه میزبانی

باکتری عامل بیماری آتشک درختان میوه، پاتوژن گیاهان خانواده Rosaceae است. بیشتر میزبان‌های طبیعی این باکتری در زیر خانواده Maloideae (Pomoideae سابق)، قرار دارند و تعداد کمی نیز متعلق به زیر خانواده Rosoideae و Amygdaloideae هستند. جنس‌های زیر خانواده Spiraeoideae نیز بر پایه تلقیح مصنوعی، به عنوان میزبان‌های این باکتری گزارش شده‌اند. سویه‌های باکتری *E. amylovora* از یک میزبان، روی اکثریت میزبان‌های دیگر بیماری‌زا هستند. این مورد، در مورد استرین‌های جدا شده از آلودگی‌های طبیعی روی *Prunus salicina* در آمریکا و روی *Rosa rugosa* و *Prunus domestica* در جنوب آلمان، وجود داشت. سویه‌های تمشک،

اختصاصی میزبان هستند. این استرین ها، روی تمشک بیماری زا هستند، ولی روی سیب و گلابی بیماری زایی ندارند.

میزبان های اصلی باکتری عامل بیماری عبارتند از: شیرخشک (*Cotoneaster* sp.)، زالک (*Crataegus* sp.)، به (*Cydonia* sp.)، به جنگلی (*Cydonia oblonga*)، ازگیل ژاپنی (*Eriobotrya loquat*)، ازگیل ژاپنی (*E. japonica*)، سیب (*Malus domestica*)، شیرخشت آتشین (*Pyracantha* sp.) و گلابی (*Pyrus* sp.)، میزبان های فرعی باکتری عامل بیماری عبارتند از: به ژاپنی (*Chaenomeles japonica*)، ازگیل (*Mespilus* sp.)، تمشک (*Rubus* sp.) و بارانک (*Sorbus* sp.).

### چرخه بیماری

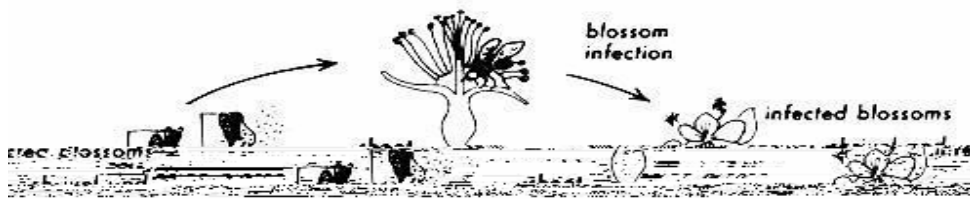
زمستان گذرانی باکتری ها در حاشیه شانکرهایی که در سال قبل روی درخت یا میوه ها به وجود آمده و بیشتر روی شاخه های مسن و به ندرت روی شاخه هایی که کمتر از یک سانتیمتر قطر دارند صورت می گیرد. در بهار باکتری های موجود در نقاط مرده ساقه دوباره فعال شده، تکثیر یافته و به داخل پوست های مجاور روی ساقه که هنوز سالم است راه می یابند. در هوای مرطوب و بارانی آب به وسیله این توده های باکتری جذب شده، حجم کل آنها افزایش می یابد و بیش از ظرفیت بافت تخریب شده می شود و در نتیجه قسمتی از آنها از طریق عدسک ها و شکاف های موجود در بافت تخریب شده تراوش می شود. در واقع وجود آب اضافی و رطوبت بالا به همراه دما، میزان تکثیر باکتریایی را در کاسه گل و نیز میزان انتشار و شدت آلودگی گل را تحت تاثیر خود قرار می دهد. این نوع تراوش صمغی یا ترشحات باکتریایی از شیره گیاهی حاوی میلیون ها باکتری می باشد و نشانه روشنی از توسعه شدید آلودگی ها می باشد. این قطرات به سرعت در معرض هوا به رنگ کهربایی تا قهوه ای تغییر می یابند. حشرات مختلف شامل مگس ها، زنبورها و زنبور عسل به طرف این تراوشات شیرین و چسبناک جلب شده و به آن آغشته می گردند. در تماس این حشرات با گل ها قسمتی از مواد مترشحه حاوی باکتری در گل باقی می ماند. در بعضی موارد نیز باکتری ها از ساقه های آلوده به وسیله باران به گل ها راه می یابند. باکتری به سرعت در شهد گل تکثیر شده و به محل خروج شهد رسیده و از طریق آن به داخل بافت های گل راه می یابند. زنبورهایی که با شهد چنین گل هایی تماس بگیرند باکتری ها را به کلیه گل هایی که بعداً سرکشی خواهند کرد، انتقال می دهند.

باکتری ها پس از دخول به گل به سرعت در اطراف زیر محل خروج شهد تکثیر شده و با استفاده از آنزیمی که ترشح می کنند مواد پکتینی موجود بین دیواره سلول ها را تجزیه می نمایند. باکتری ها در فضاهای بین سلولی و بین سلول هایی که تیغه میانی خود را از دست داده اند به سرعت حرکت می کنند. سلول های پارانسیم مجاور تغییر رنگ داده، پلاسمولیز شده و پروتوپلاسمشان تجزیه می شود. برخی مواقع دیواره های نازک سلول های گل نیز پاره شده و در نتیجه حفره های محتوی



باکتری تشکیل می شود. باکتری ها به طریق بین سلولی حرکت کرده و از طریق آبکش ها به دمگل و پوست شاخه گل حمله می کنند. در نتیجه تخریب شاخه گل، تمام گل ها و برگ ها و میوه های روی آن، چه آلوده باشند و چه نباشند خشک می شوند. رخنه و حمله در داخل برگ نیز به همان ترتیب گل صورت می گیرد. اگرچه باکتری ها از طریق روزنه های آبی و هوایی ممکن است داخل برگ شوند ولی اغلب دخول آنها از طریق زخم هایی که به وسیله حشرات یا تگرگ به وجود آمده، انجام می گیرد. حشرات مکنده مانند شته ها و زنجبرک ها نه تنها به عنوان ناقل باکتری عمل می کنند بلکه با خرطوم خود باکتری ها را در داخل بافت برگ قرار می دهند. باکتری ها ظاهراً در قسمت پارانشیم اسفنجی بهتر فعالیت می کنند تا در پارانشیم نردبانی و از طریق رگبرگ ها وارد دمبرگ و آوندهای آبکش شده و بالاخره به داخل پارانشیم آوند چوبی و خود آوندهای چوبی راه می یابند و به این طریق به ساقه می رسند. آلودگی شاخه های جوان و ترد از طریق عدسک ها و یا زخم هایی که به وسیله عوامل مختلف (شکسته شدن شاخه ها، ریزش برگ ها، به هم خوردن برگ ها و غیره) روی آنها ایجاد شده و یا به وسیله حشرات مکنده که روی این شاخه ها تغذیه می کنند انجام می شود. این شاخه ها همچنین ممکن است که از طریق برگ ها و گل ها آلوده شوند. در شاخه نیز باکتری به صورت بین سلولی حرکت می کند و به سرعت باعث انهدام سلول های پوست و ایجاد حفرات می شود. در شاخه های جوان ممکن است که باکتری ها وارد آوندهای آبکش شوند و از آنجا به طرف بالا حرکت کرده و سرشاخه ها و برگ ها را آلوده کنند. ادامه عفونت بستگی به آبداری بافت ها و حرارت و رطوبت دارد. در شرایطی که برای رشد پاتوژن نامساعد است، گیاه میزبان لایه های چوب پنبه ای در اطراف نواحی آلوده تولید و از توسعه عفونت جلوگیری می کند. در وارپته های حساس در هوای گرم و مرطوب، ممکن است که باکتری ها از سرشاخه ها به شاخه های دوساله، سه ساله و مسن تر نیز حمله کرده و در تمام مسیر باعث انهدام پوست شود.

باکتری عامل بیماری به همراه پوست، میوه، گل، برگ، گیاهچه، جوانه، ساقه، شاخه، تنه و چوب منتقل می شود ولی پیاز، غده، ریزوم، سوخه، ریشه و بذور حقیقی (دانه ها) نقشی در انتقال باکتری ندارند. باکتری ها می توانند به وسیله باد و باران توام با باد، درون و بین درختان پخش شوند. بلایت ساقه زیرزمینی، در اثر انتشار درونی باکتری ها در داخل درختان از طریق آلودگی های نهال (قلمه) گسترش می یابد. حمل مواد آلوده گیاهی باعث انتقال باکتری در مسافت های طولانی می شود آلودگی های پنهان تا زمانی که مواد گیاهی در مزرعه کاشته می شود، ممکن است که بدون داشتن علائم، وجود



شکل ۹: چرخه زندگی باکتری *Erwinia amylovora* عامل بیماری آتشک درختان میوه دانه دار

داشته باشد. این نحوه انتشار باکتری می تواند باعث ورود عامل بیماری به نواحی و کشورهای جدید گردد.

### شرایط لازم برای توسعه بیماری

شرایط آب و هوایی در طول فصل بهار و تابستان، نقش کلیدی در وقوع و توسعه آتشک درختان میوه دارد. هنگامی که درجه حرارت ماکزیمم روزها از ۱۸ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی محیط از ۶۰ درصد بیشتر باشد (روزهای نسبتاً گرم و بارانی فصل بهار) در صورتی که درختان در مرحله شکوفه دهی و گل دادن باشند این خطر وجود دارد که شکوفه ها هر لحظه مورد حمله باکتری قرار گیرند و از این نظر باغ داران باید در چند نوبت شکوفه ها را سمپاشی نمایند. طوفان های مکرر با باران توأم با باد و دماهای بالا در طول دوره رشد طولی، باعث آلوده شدن جوانه ها، میوه ها و گسترش بیماری می شود. شکوفه های ثانویه که ممکن است روی برخی از میزبان ها در اواخر بهار و تابستان وجود داشته باشد، غالباً آلوده می شوند، زیرا شرایط آب و هوایی در زمانی که این شکوفه ها باز می شوند، احتمالاً مناسب تر است. هم چنین در تابستان بر روی جوانه ها، برگ ها و میوه ها بعد از طوفان یا رگبار تگرگ و یا هر نوع جریان آب و هوایی که باعث ایجاد زخم روی سطح گیاه می شود، به همراه باران، آلودگی های شدیدی، صورت می گیرد. در مناطقی که سیستم پیش آگاهی رایانه ای به کار گرفته می شود با توجه به پردازش داده های هواشناسی و اقلیمی در صورتی که شرایط مساعد جهت رشد باکتری و توسعه بیماری در منطقه ای فراهم شد، سیستم های پیش آگاهی اعلام خطر کرده و اقدامات کنترل شیمیایی انجام می گیرد.

## دستورالعمل ردیابی و کنترل بیماری

الف- رعایت مقررات قرنطینه

- ردیابی بیماری در باغات

- ردیابی بیماری در نهالستان ها

ردیابی لازم است که در نیمه دوم بهار (حدوداً ۳ تا ۵ هفته بعد از زمان شکوفه دهی) شروع شود و تا آخر تابستان خاتمه یابد، به این ترتیب که پس از ریزش گلبرگ ها در فصل بهار از سرشاخه های بارده، بازدید شود که در این مرحله بلایت شکوفه به راحتی قابل ردیابی است و در تابستان نیز از سرشاخه های جوان بازدید به عمل آورده تا آلودگی های ثانویه نیز ردیابی شود.

آبسوخته شدن گل ها، سیخک ها و نوک سرشاخه ها که توام با تولید ترشحات باکتریایی بوده و به سرعت نکروز می شوند، از علائم اولیه آتشک می باشند که توسط افراد باتجربه، ردیابی و کشف می شوند، اما ممکن است که افراد مبتدی متوجه این علائم نشوند. در ردیابی بایستی به دنبال برگ ها و شاخه های نکروزه، شکوفه های خشکیده، عصابی شدن نوک سرشاخه ها و ترشحات باکتریایی بود. ترشحات باکتریایی، به احتمال زیاد، در صبح که رطوبت هوا بالا است، وجود دارد و در طول روز، زمانی که هوا خشک است، ترشحات باکتریایی ممکن است که شفاف و درخشنده باشند. شانکرها ممکن است که روی شاخه ها و تنه ها در محل اتصال بافت های سالم و آلوده پوست تشکیل شوند. بنابراین بازرسی ها ممکن است که هر ۵ تا ۷ روز در سرتاسر تابستان یا تا زمانی که هیچ آلودگی جدیدی مشاهده نشود، صورت گیرد. در پائیز، برگ ها و میوه های مومیایی آویزان به شاخه ها، نشان دهنده آتشک هستند. در زمستان، بقایا، حاوی شانکر هستند، زیرا پوست تیره تر به همراه آلودگی قدیمی با پوست سالم غیر فعال، خصوصاً روی درختان مسن تر، ادغام می شود.

در خصوص نحوه نمونه برداری نیز لازم است که استان های مورد بررسی از نظر شرایط اقلیمی پهنه بندی شوند و سپس در هر پهنه اقلیمی حداقل از ۱۰ باغ سیب و گلابی و خصوصاً در صورت پرورش به، از درختان به بازدید به عمل آمده و نمونه برداری صورت گیرد. برای بررسی از نظر وجود باکتری به صورت اپی فیتی در نهالستان نیز لازم است در موارد مذکور نمونه هایی از برگ ها و سرشاخه ها (۲۰ نمونه به ازای هر هکتار) جمع آوری و روی محیط کشت MS نسبت به وجود باکتری *Erwinia amylovora* بررسی شود.

- حذف نهال های آلوده و جلوگیری از توزیع آنها

- جلوگیری از انتقال نهال سالم از استان آلوده به استان سالم

- نهال های مورد نیاز را از مناطق عاری از آلودگی و از نهالستان هایی که برگ گواهی بهداشت گیاهی دارند تهیه نمایند.

ب- مدیریت صحیح و رعایت بهداشت کامل باغات میوه دانه دار

- رعایت فاصله درختان در موقع کاشت
- استفاده از ارقام و پایه های مقاوم یا متحمل خصوصاً در مناطقی که شرایط آب و هوایی برای توسعه بیماری مساعد است. توصیه می شود که از کشت پایه های حساس نظیر M26 و نیمه حساس M106 در مناطق آلوده خودداری شود.
- کنترل علف های هرز
- جلوگیری از استقرار کندوهای زنبور عسل در باغات آلوده
- کنترل حشرات ناقل در باغات آلوده
- جلوگیری از کاشت توام چندین گونه یا کولتیوار گیاه میزبان باکتری (سیب، گلابی، به) در یک باغ جهت جلوگیری از تناوب دوره گلدهی
- جلوگیری از مصرف زیاد کودهای ازته نظیر نیترات کلسیم یا نیترات آمونیوم خصوصاً در تابستان
- جلوگیری از آبیاری بیش از حد در فصل بهار خصوصاً موقع شکوفه دهی
- جلوگیری از انجام آبیاری هوایی در باغات آلوده
- به محض تشخیص علائم در یک باغ، انجام هرس سریع و فوری
- حذف یا تیمار شانکرهای فعال قبل از باز شدن جوانه ها و ریشه کن کردن درختان کاملاً آلوده و یا درختانی که شانکرهای زیادی بر روی تنه دارند.
- حدالمقدور هرس در فصل زمستان انجام گیرد. زیرا جمعیت باکتری عامل بیماری در زمستان غیر فعال و محدود به محل های پوست مردگی یا شانکر است. در طول زمستان تمامی شاخه ها و ساقه ها حداقل ۱۰ سانتیمتر پایین تر از محل آلودگی و در صورت لزوم تمامی درخت را بایستی قطع و منهدم نمود.
- قطع شاخه ها در تابستان بایستی حدود ۲۰-۱۵ سانتیمتر پایین تر از محل آلودگی انجام گیرد. وسایل هرس را باید با محلول وایتکس ۲-۱/۵ درصد ضدعفونی نمود.

#### ج- کنترل شیمیایی

- مبارزه کامل با بیماری به وسیله مواد شیمیایی فقط زمانی امکان پذیر است که کلیه نکات بالا رعایت گردد:
- در صورت استفاده از اکسی کلرور مس لازم است عملیات سمپاشی به میزان ۳ در هزار قبل از گلدهی و ۲ در هزار در زمان گلدهی و بعد از گلدهی انجام گیرد. بدیهی است پس از هر بار هرس یا در شرایط جوی نامساعد (طوفان، باران، تگرگ، باد) که باعث خسارت شود یک نوبت سمپاشی مازاد حداکثر در ظرف مدت ۲۴ ساعت باید انجام گیرد.

- در روش دیگر نوبت اول سمپاشی در مرحله تورم جوانه ها با محلول پاشی ترکیب بردو به نسبت ۱ درصد (به صورت اختلاط یک کیلوگرم کات کبود، یک کیلوگرم آهک و صد لیتر آب) و نوبت های بعدی در زمانی که ۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد شکوفه ها باز شده اند، انجام می گیرد. محلول پاشی ترکیب بردو در زمان گلدهی به نسبت ۰/۵ درصد توصیه می شود. در صورت خنک بودن هوا می توان با نظر کارشناس حفظ نباتات (اطمینان از عدم گیاهسوزی) به محلول سمی، روغن ولک را به نسبت ۰/۵ درصد اضافه نمود.

## منابع

۱- بهداد، ابراهیم. ۱۳۸۵. فیتوپاتولوژی و بیماری های مهم گیاهی ایران. انتشارات عطر عترت. ۸۰۰ صفحه.

۲- حسن زاده، نادر. ۱۳۸۱. بیماری آتشک درختان میوه دانه دار. انتشارات سنا. ۳۲۵ صفحه.

3- Crop Protection Compendium. 2005. CAB International.

4- Ellis, M. A., Chatfield, J., and Draper, E. Fire Blight of Apples, Crabapples and Pears.

<http://www.ohioline.osu.edu/hyg-fact/3000/3002.html>

5- Martinwz, A., and Wiliams, J. Common Landscape Disease In Georgia.

<http://www.pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubcd/B1238.htm>

6- Timothy, J. S. 2006 Fire Blight Advisory.

<http://www.ncw.wsu.edu/treefruit/fireblight/alert.htm>

7- Van der Zwet, T., and Beer, S. V. Fire Blight- It's Nature, Prevention, and Control, A Practical Guide to Integrated Disease Management.

<http://www.apal.org.au/marketing/Biosecurity.htm>