بسم الله الرحمن الرحیم

آتشک گلابی و معرفی چند بیماری مهم باکتریایی

نگارش:

اسفندیار ظهور پرالک

(عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی)

خاطره حسن‌خانی

(مدرس مرکز آموزش جهاد کشاورزی خراسان رضوی)

هادی آرین

(محقق مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی)

سرشناسه : ظهور پرالک، اسفندیار، ۱۳۳۹ -
عنوان و نام پدیدآور : آتشک گلابی و معرفی چند بیماری مهم باکتریایی/ نگارش اسفندیار ظهورپرالک، خاطره حسن‌خانی،هادی آرین.
مشخصات نشر : مشهد : سخن‌گستر،۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری : ۶۰ص.: مصور(رنگی).
شابک : 978-600-247-381-3
وضعیت فهرست نویسی : فیپا
موضوع : آتشک
موضوع : گیاهان -- بیماری‌های باکتریایی
موضوع : گیاهان -- بیماری‌ها و آفت‌ها
شناسه افزوده : حسن‌خانی، خاطره، ۱۳۶۵ -
شناسه افزوده : آرین، هادی، ۱۳۵۳ -
رده بندی کنگره : ۱۳۹۳ ۹ظ۲آ/ SB۷۴۱
رده بندی دیویی : ۶۳۲/۳۲
شماره کتابشناسی ملی : ۳۵۱۶۸۷۹

انتشارات سخن‌گستر
مشهد- خیابان ابن‌سینا- مقابل ابن‌سینا ۱۲ - شماره ۱۹۱
تلفن: ۳۸۴۳۹۹۵۵ (۰۵۱)
WWW.Sokhangostar.com

نام کتاب: **آتشک گلابی و معرفی چند بیماری مهم باکتریایی**
تالیف: **اسفندیار ظهور پرالک- خاطره حسن خانی- هادی آرین**
صفحه‌آرایی: مرضیه پورامینی
طراح جلد: حسین نیک بخت کتولی
شمارگان: ۵۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۳
چاپ: ژیان
قیمت: ۲۰۰۰ تومان
شابک: ۳-۳۸۱-۲۴۷-۶۰۰-۹۷۸

تقـدیـــم به:

تمامی آنانی که در راه اعتـــلای کشـــاورزی

پرصلابت و استوار گام برمی دارند .

فهرست مطالب

اهمیت بیماری‌های باکتریایی..... ۱۱
تعریف باکتری‌ها ۱۲
علایم بیماری‌های باکتریایی..... ۱۳
مکانیسم بیماری‌زایی باکتری‌ها..... ۱۴
انتشار باکتری‌های بیماری‌زای گیاهی ۱۵
معرفی برخی از بیماری‌های مهم باکتریایی ۱۵
الف) آتشک گلابی ۱۵
۱- مقدمه..... ۱۵
۲- سابقه بیماری ۱۶
۳- اهمیت و خسارت بیماری ناشی از آتشک گلابی..... ۱۷
۴- عامل بیماری و دامنه میزبانی ۱۸
۵- علائم بیماری..... ۱۹
۵-۱- بلایت شکوفه..... ۱۸
۵-۲- بلایت سرشاخه..... ۲۰
۵-۳- بلایت برگ ۲۲

۵-۴- بلایت میوه ۲۲
۵-۵- بلایت تنه و شاخه ۲۶
۶- چرخه زندگی عامل بیماری ۲۶
۷- عوامل تشدید کننده بیماری ۲۷
۸- روش‌های مدیریت بیماری آتشک گلابی ۲۸
۸-۱- اقدامات زراعی، بهداشتی و قرنطینه ۲۸
۸-۲- حذف منابع آلودگی، هرس و انهدام بافت‌های آلوده ۲۹
۸-۳- ریشه کنی شکوفه های آلوده در اوایل فصل ۳۰
۸-۴- هرس تابستانه ۳۰
۸-۵- تغذیه مناسب درخت ۳۱
۸-۶- مبارزه شیمیایی ۳۱
۸-۶-۱ ترکیبات مسی ۳۱
۸-۶-۲-استفاده از آنتی بیوتیک‌ها برای کنترل آتشک گلابی ۳۲
۸-۶-۳-فصل خواب ۳۳
۸-۶-۴-فصل شکوفه‌دهی ۳۴
۸-۶-۵-فصل پس از شکوفه ۳۵
۸-۶-۶ مبارزه با حشرات ناقل ۳۶
۹- سایر روش‌های کنترل آتشک گلابی ۳۶
۱۰- ارقام مقاوم ۳۷
۱۱- روش های بیولوژیکی مدیریت بیماری آتشک گلابی ۳۸
۱۲- تلفیق روش های کنترل بیولوژیکی و کنترل شیمیایی ۳۹
۱۳- نتیجه گیری ۳۹
ب) بیماری شانکر باکتریایی درختان میوه هسته دار ۴۰

۱- خصوصیات مهم *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* ۴۳
۲- علائم بیماری ۴۳
۲-۱- روی برگ ۴۴
۲-۲- روی میوه هلو ۴۴
۲-۳- علایم روی شاخه (هلو) ۴۴
۳- خسارت ۴۵
۴- نحوه انتشار بیماری ۴۶
۵- روش‌های کنترل بیماری ۴۶
۵-۱- پیشگیری و مبارزه زراعی ۴۶
۵-۲- مبارزه شیمیایی ۴۷
ج) گالها یا تومورهای طوقه، ریشه و ساقه (Crown Gall) ۴۸
۱- معرفی باکتریهای *Agrobacterium* ۴۹
۱-۱- تغییر نام *Agrobacterium* ۴۹
۱-۲- پاتوژن *Agrobacterium tumifaciens* ۵۰
۲- علائم بیماری ۵۱
۳- روش‌های کنترل بیماری ۵۲
فهرست منابع ۵۵

اهمیت بیماری‌های باکتریایی

بیماری شناسی باکتریایی گیاهی یکی از شاخه های بیماری شناسی گیاهی است که با بیماری های ایجاد شده به وسیله پروکاریوت ها سروکار دارد. پروکاریوت ها شامل یوباکتری ها (eubacteria)، اکتینومای سیت ها (actinomycetes)، اسپایروپلازماها (spiroplasmas) و ارگانیزم های شبه مایکوپلازما (mycoplasma- like organisms) می باشند. اهمیت اقتصادی بیماری های باکتریایی گیاهی متغیر بوده، بستگی به منطقه جغرافیایی و یا کشورهایی که این بیماری ها در آنها رخ می دهند، دارد؛ زیرا اهمیت اقتصادی محصولات زراعی در هر کشوری متفاوت است. به طور کل، کنترل شیمیایی بیماری های باکتریایی گیاهان به علت تاثیر کم باکتری کش های موجود و غیرقابل دسترس بودن ترکیبات شیمیایی موثر جهت استفاده در شرایط مزرعه بسیار سخت و مشکل است. بشر با کشت انواع گیاهان به صورت گسترده و با ایجاد شرایط مصنوعی برای رشد گیاهان تعادل طبیعی را بر هم زده و منجر به

افزایش رشد عوامل بیماری‌زا شده است که در نهایت مجبور است بیماری‌ها را کنترل و از شیوع آن جلوگیری کند.

با توجه به آن که هزاران نوع بیماری، گیاهان کشت شده را تهدید می‌کنند اهمیت بیماری‌های گیاهی بیشتر نمایان می‌شود (۱ و ۱۲).

عریف باکتری‌ها

باکتری‌ها پروکاریوت‌هایی با دیواره‌ی سلولی مشخص، که بسیاری از آن‌ها ساپروفیت هستند (۱). پروکاریوت به معنای هسته اولیه است و به آن دسته از موجوداتی اطلاق می شود که دارای هسته ابتدایی می باشند. ابتدا تصور می شد که ویروس‌ها ساده ترین موجود زنده می باشند ولی با کشف ژنوم و پیچیدگی بیماریزایی آنها از این ادعا صرفنظر کردند. بنابراین منظور از هسته ابتدایی موجودات بسیار پست نمی باشند و درجه پست بودن و یا عالی بودنشان را نیز نمی‌توان طبقه بندی کرد (۴).

شکل۱- باکتری‌های بیماری‌زای گیاهی

علایم بیماری‌های باکتریایی

باکتری‌ها نیز مانند قارچ‌ها می‌توانند علایم گوناگونی در گیاهان ایجاد کنند. به طور معمول علایم ایجاد شده به گروه‌های مختلف باکتری‌ها ارتباط دارد، این علائم عبارتند از:

۱) گال یا غده

۲) لکه برگی‌ها

۳) پوسیدگی نرم

۴) پژمردگی آوندی

مکانیسم بیماری‌زایی باکتری‌ها

باکتری‌ها برخلاف قارچ‌ها قادر به نفوذ مستقیم از کوتیکول و دیواره‌ی سلولی به بافت گیاهی نیستند و به ندرت در تماس مستقیم با پروتوپلاسم سلول‌های میزبان قرار می‌گیرند، بلکه اغلب پس از ورود به درون بافت گیاهی و قرار گرفتن در فضای میان سلولی، از میزبان تغذیه کرده و سپس تکثیر پیدا می‌کند. احتیاجات غذایی باکتری‌ها عامل مهمی در تعیین قابلیت بیماری‌زایی باکتری‌ها است، چون اغلب می‌توانند روی بافت‌های مرده گیاهی رشد کنند ولی قادر به آلوده کردن گیاه نیستند. باکتری‌ها از آن جا که فاقد اندام‌هایی برای نفوذ مستقیم به بافت گیاهی هستند، بیشتر اوقات از طریق منافذ طبیعی و زخم‌های ایجاد شده توسط عوامل مختلف وارد بافت گیاهی می‌شوند. مایکوپلاسماها و باکتری‌ها به صورت عمده توسط حشرات و یا پیوند بافت آلوده به سالم، به بافت‌های آوندی راه پیدا می‌کنند. روزنه‌های برگ و عدسک‌های روی ساقه، محل‌های ورودی مناسبی برای بسیاری از باکتری‌ها هستند. تجمع آب در فضای زیر روزنه‌های آبی نیز از منافذ مهم ورودی برای باکتری‌ها به داخل بافت‌ها، به‌خصوص در بیماری‌های آوندی، هستند. این درحالی است که در لکه برگی‌ها و سوختگی‌ها، روزنه‌ها مهمترین محل ورودی باکتری می‌باشند (۲).

انتشار باکتری‌های بیماری‌زای گیاهی

ظهور بیماری‌های گیاهی در مزرعه به طور عمده از دو طریق آلودگی خاک و یا مواد گیاهی منشاء می‌گیرد. از مواد گیاهی آلوده می‌توان به بذور آلوده، نشاء آلوده و سایر اندام‌های گیاهی اشاره کرد. باکتری‌ها به طور معمول روی بقایای گیاهی و درخاک زمستان‌گذرانی می‌کنند و با شروع فصل مساعد، فعالیت و تکثیرشان آغاز می شود. بیماری از یک کانون آلوده (خاک، بذر و نشاء) در شرایط مساعد شروع می‌شود و به سرعت گسترش می‌یابد. عواملی مانند شرایط محیطی مساعد، رطوبت، باران، باد و هوای گرم در گسترش بیماری و بروز اپیدمی در بیماری‌های باکتریایی گیاهان مهم هستند. انسان ها نیز با انجام عملیات مختلف زراعی و تخریب محیط زیست نقش عمده‌ای را در انتقال و انتشار بیماری ایفا می‌کنند (۱)

معرفی برخی از بیماری‌های مهم باکتریایی

الف) آتشک گلابی

۱- مقدمه

کشور ایران با داشتن اقلیم‌های مختلف و موقعیت جغرافیایی مناسب، از مساعدترین مناطق دنیا برای کشت و پرورش انواع درختان میوه محسوب می‌گردد. در میان درختان دانه‌دار، سیب، گلابی و به سطح زیر کشتی حدود

۲۴۷۱۸۳ هکتار به خود اختصاص داده و از جایگاه ویژه‌ای در بخش تولیدات باغی برخوردار می‌باشند. سطح زیر کشت سیب، گلابی و به استان خراسان رضوی در سال ۱۳۸۷ برابر با ۲۲۳۴۰ هکتار ومیانگین عملکرد سه محصول حدود ۱۰ تن بر آورد شده است. این استان از نظرکل تولیدات باغی در رتبه هشتم قرار داشته در حالی که از نظر سطح زیر کشت مقام سوم را در این سال احراز نموده است (۳). بیماری آتشک نه تنها محصول همان سال گیاه را از بین می‌برد، بلکه ساختار درخت نیز دچار صدمه شده، شاخه‌ها، برگ‌ها، گل‌ها و میوه‌ها، در اثر این بیماری نکروز شده و تولید نهایی کاهش می‌یابد. زمانی‌که این بیماری در منطقه‌ای مستقر شود کنترل آن مشکل بوده و یک استراتژی تلفیقی برای کنترل ومدیریت آن لازم می‌باشد (۳۴). بنابراین با توجه به اهمیت بیماری آتشک گلابی سیب و گلابی در ایران و پراکندگی وسیع آن، تدوین برنامه مدیریت بیماری مذکور جهت کاهش میزان خسارت ضروری به نظر می‌رسد.

۲- سابقه بیماری

بیماری سوختگی آتشین (آتشک گلابی Fire Blight) از بعد تاریخی و پراکنش جهانی، از مهم‌ترین و مهلک‌ترین بیماری‌های درختان میوه‌ای دانه‌دار به شمارمی‌رود. در اواخر قرن هیجدهم برای نخستین بار بیماری سوختگی آتشی در دره هادتسون واقع در ساحل شرقی رودخانه هادتسون در نیویورک روی سیب ترش، زالزالک و سماق کوهی مشاهده و در بین سال‌های ۱۸۷۰ تا ۱۸۷۸ توماس

بوریل برای اولین بار موفق شد بیماری آتشک گلابی رابه عنوان اولین بیماری باکتریایی معرفی نماید (۱۴ و ۳۷). دومین گزارش آلودگی از انگلستان بود و علت اصلی آن ورود واردات میوه های آلوده کشورهای آمریکا و نیوزیلند بود (۲۲). در ایران این بیماری برای نخستین بار در بهار ۱۳۶۸ روی گلابی منطقه برغان کرج مشاهده که در سال ۱۳۷۰ گزارش شد (۶). پس از آن وجود این بیماری در باغ‌های کرج، شهریار، دماوند، جاده چالوس، سلماس، خوی ارومیه، تبریز، شبستر، مرند، آذرشهر، زنجان، سمنان ، فارس و استان‌های کردستان و گیلان روی درختان سیب، گلابی، به و زالزالک به اثبات رسید (۵، ۷، ۱۱). در بهار سال ۱۳۸۰ علائم بیماری آتشک گلابی در یکی از باغات خراسان رضوی و شمالی روی درختان به و گلابی مشاهده شد (۸).

۳- اهمیت و خسارت بیماری ناشی از آتشک گلابی

میزان خسارت بیماری غالباً ۱ تا ۱۰۰٪ متغیر است در مواقع اپیدمی بیماری میزان خسارت روی ارقام حساس و نهال‌های جوان ۴-۱ ساله بسیار سنگین می‌باشد (۵). این بیماری به سرعت می‌تواند در باغ‌هایی که هیچ سابقه‌ای از آن نبوده است شیوع پیدا کرده و باعث مرگ کامل درخت در مدت زمان محدود شود. تنوع عوامل مختلف اقلیمی، رقم و میزبان سبب می‌شود شرایط آلودگی از منطقه‌ای به منطقه دیگر و از باغی به باغی دیگر متفاوت باشد و به تبع آن درجات آلودگی به تناسب هر سال متفاوت باشد. به طور معمول در برخی سال‌ها، سال

اپیدمی آتشک بوده بطوری که چنانچه دمای محیط از ۱۵°C بالاتر رفته و شکوفه ها حداقل به مدت ۱۱۰ ساعت در دمای بالای ۱۸/۳°C باشند، همچنین رطوبت بیش از ۶۰٪ (شبنم، مه سنگین و بارندگی) باشد. باید به انتظار یک روز بحرانی(روزی که حداکثر شرایط برای آلودگی شکوفه ها فراهم است) درباغات بود. بیماری ایجاد شده به وسیله آتشک گلابی به حدی شدید است که از نظر تئوریک حتی یک کلنی باکتری پتانسیل ایجاد بیماری در یک درخت ونابودی آن را دارد.

٤- عامل بیماری و دامنه میزبانی

باکتری عامل بیماری آتشک گلابی اروینیا آمیلووورا *Erwinia amylovora* متعلق به تیره انتروباکتریاسه می‌باشد. باکتری میله‌ای، گرم منفی، اکسیداز منفی، کاتالاز مثبت بی‌هوازی اختیاری، دارای کپسول و تاژک محیطی می‌باشد. کلنی‌های باکتری عامل بیماری آتشک بر روی محیط آگار غذایی حاوی سوکروز به رنگ سفید مایل به کرم تا آبی کمرنگ بسیار درخشان، نرم و بر جسته با حاشیه کامل بوده و دارای دامنه میزبانی وسیع می‌باشد (شکل ۲). این بیماری از ۲۰۰ گونه گیاهی متعلق به ۴۰ جنس در خانواده گلسرخیان گزارش شده است. مهمترین میزبان‌های بیماری از نظر اقتصادی و یا استفاده در فضای سبز شامل هشت جنس زیرمی‌باشند. سیب (*Malus*)، گلابی (*Pyrus*)، به (*Cydonia*)، زالزالک (*Cratagus*)، پیراکانتا (*Pyracantha*) شیرخشت (*Cotoneaster*)، *Sorbus*(*Montainash*) و *Photonia*(*Stranvaesia*) همچنین جنس‌های

Fragaria، *Prunus*، *Rubus* نیز به عنوان میزبان بیماری گزارش شده‌اند، که به ندرت علائم بیماری روی آنها دیده شده است. سایر گیاهان که گاه به این بیماری مبتلامی‌شوند عبارتند از: تمشک *Thornless blacberries*، *Vaspberries* ازگیل ژاپنی (*Loquat*)، ازگیل ایرانی (*Medlar*)، توت فرنگی و درختان هسته‌دار (۲۳).

شکل۲- مرفولوژی کلنی‌های عامل بیماری آتشک گلابی جدا شده از گلابی نطنز

۵- علائم بیماری

علائم بیماری بر اساس بافت مورد هجوم به نام‌های بلایت شکوفه، شاخه، میوه، تنه و یا طوقه نامیده می‌شوند. مراحل و علائم مهم این بیماری به شرح زیر می‌باشند (۲۵ و ۳۸).

۵-۱- بلایت شکوفه

مهمترین و حساس‌ترین مرحله بیماری محسوب می‌شود.باکتری از طریق نوش گاه و منافذ طبیعی گل وارد شده و گل‌ها حالت آب سوخته پیدا کرده و به سرعت پلاسیده و قهوه‌ای و سپس سیاه رنگ می‌شوند و ممکن است بریزند یا آویزان به درخت باقی بمانند. آلودگی سپس به دمگل سرایت می‌نماید. دمگل نیز آبسوخته، سبز تیره و سرانجام قهوه‌ای تا سیاه می‌شود و در آب و هوای مرطوب تراوشات باکتریایی از آن خارج می گردند(شکل۳).

۵-۲- بلایت سرشاخه

پس از شکوفه‌ها، ساقه‌های آبدار و پاجوش‌ها حساسیت شدیدی نسبت به این بیماری داشته و در برخی سال‌ها تنها علائم بیماری بلایت ساقه یا شاخه است. علائم بلایت سر شاخه شبیه به بلایت شکوفه است، جز آنکه آلودگی بسیار سریعتر توسعه می‌یابد. پیشرفت آلودگی در شاخه آلوده طی چند روز می‌تواند به ۱۵ تا ۳۰ سانتیمتر و حتی بیشتر برسد. نوک سر شاخه‌ها و پا جوش‌ها معمولاً به طرف پایین پژمرده می‌شوند و پوست آنها در درختان سیب قهوه‌ای تیره و در گلابی قهوه‌ای تیره تا سیاه می‌شوند. نوک سر شاخه‌ها حالت خمیده و سر عصایی بخود می گیرند (شکل‌های۴ و ۷).

شکل ۳- تراوشات باکتریایی در پشت کاسبرک‌های گل سیب در شرایط مرطوب

شکل٤- سوختگی شدید سرشاخه گلابی

۵-۳- بلایت برگ

آلودگی برگ‌ها با ورودمستقیم باکتری عامل از طریق روزنه‌ها، زخم‌های حاصل از حشرات، تگرگ و باد اتفاق می‌افتد. آلودگی پهنک منجر به بروز نکروز می‌گردد. آلودگی برگ‌ها از طریق رگبرگ‌های ثانوی قابل گسترش به رگبرگ‌های میانی و دمبرگ و نهایتاً شاخه می‌باشد (شکل ۵).

۵-٤- بلایت میوه

میوه‌های نارس معمولاً از طریق عدسک‌های پوست، زخم، دمگل و سیخک آلوده می‌شوند. مناطق آلوده در میوه ابتدا آبسوخته و سپس قهوه‌ای تا سیاه می‌شوند. نواحی آلوده در میوه گلابی سبز تیره با حاشیه آبسوخته و در سیب قرمز رنگ می‌گردد. میوه‌های آلوده سرانجام قهوه‌ای تا سیاه چروکیده و مومیایی شده که ممکن است تا سال بعد نیز به گیاه متصل باقی بمانند. در شرایط مرطوب تراوش باکتریایی به صورت قطرات کوچک و چسبنده روی میوه ظاهر می‌شود. میوه‌های جوان نیز با گسترش داخلی بیماری و از طریق سیخک‌ها آلوده می‌شوند. میوه‌ها سیاه و چروکیده شده و عمدتاً به گیاه متصل باقی می‌مانند (شکل‌های۶ و ۷). برخی از میوه‌های یک دسته گل ممکن است ابتدا از آلودگی بگریزند، ولی بعداً از طریق دمگل آلوده گردند (شکل ۸).

شکل ۵- آلودگی اولیه در برگ به(راست) و برگ سیب(چپ)

شکل٦- میوه‌های سیاه شده فصل قبل در درختان به

شکل۷- سرعصائی شدن گلابی

شکل۸- سوختگی پیشرفته روی میوه گلابی(چپ) و سیب (راست)

شکل ۹- سیاه شدگی دم میوه و میوه‌های تازه تشکیل شده گلابی

شکل ۱۰- علائم شانکر و سوختگی در شاخه گلابی (راست)
و در تنه سیب (چپ)

۵-۵- بلایت تنه و شاخه

در میزبان‌های حساس آلودگی از طریق شکوفه‌ها، ساقه‌ها و حتی میوه به شاخه‌های مسن و بزرگتر و حتی تنه اصلی گسترش می‌یابد. در این حالت ممکن است مقدار متنابهی تراوشات باکتریایی بر روی پوست در روی تنه جریان یابد فایربلایت و شانکر تنه و طوقه که در پایان چرخه زندگی باکتری ظاهر می‌گردد از جمله خطرناکترین فازهای بیماری آتشک محسوب می‌شوند که برای آن راه علاج موثری وجود ندارد (شکل ۹).

٦- چرخه زندگی عامل بیماری

بقای باکتری در زمستان روی جوانه‌ها و شانکرها، در بهار روی گل‌ها، در تابستان روی برگ‌ها و شاخه‌ها و احیاناً در تنه درختان آلوده است. دو مرحله مهم تشکیل دهنده چرخه اصلی زندگی باکتری عبارت است از فاز آلودگی‌های اولیه که عمدتاً از طریق شانکر و آلودگی‌های پنهان است. فاز دوم بیماری که آلودگی‌های ثانویه بوده که از طریق شکوفه‌ها، حشرات، باد و باران تولید می‌شوند. باکتری ها در حاشیه شانکرهای کهنه و تشکیل شده از سال‌های قبل زمستان گذرانی کرده و در بهار مجدداً فعال شده و تکثیرمی‌یابند و به داخل بافت سالم مجاور حمله می‌کنند. در هوای مرطوب این توده‌های باکتریایی آب جذب می‌کنند و حجمشان به بیش از ظرفیت بافت‌ها می‌رسد، لذا قسمتی از آنها از طریق

عدسک‌ها و ترک خوردگی‌ها به سطح بافت راه می‌یابند. این تراوش باکتریایی ابتدا در زمانی که گل‌های گلابی در حال باز شدن هستند ظاهرمی‌شود. حشرات مختلف از قبیل زنبورها، مگس‌ها و مورچه‌ها به طرف این تراوش‌های شیرین و چسبناک جلب شده و با آن آغشته می‌شوند و پس از تماس با گل قسمتی از تراوش‌های حاوی باکتری را در شهد یا مادگی گل باقی می‌گذارند. در برخی موارد نیز باکتری‌ها بوسیله قطرات باران از شانکرهای ترشح کننده باکتری به گل منتقل می‌شوند. هنگامی که تراوش باکتریایی خشکیده شود اغلب تشکیل رشته‌های هوایی می‌دهد که ممکن است بوسیله باد منتشر شده و بعنوان مایه تلقیح باکتری به سرعت در شهد گل تکثیرمی‌شوند و سپس از طریق منفذ خروج شهد به داخل بافت‌های گل راه می‌یابند (۳۸). باکتری‌ها پس از ورود به داخل گل به سرعت تکثیرمی‌شوند. سپس دیگر بافت‌ها را به سرعت مورد حمله قرارمی‌دهد، باعث ایجاد علائم بلایت و شانکرمی گردد.

۷- عوامل تشدیدکننده بیماری

حداقل و حداکثر دمای قابل تحمل برای بقای باکتری به ترتیب ۸-۳ و ۳۷-۳۵ درجه سانتیگراد می‌باشد. برای فاز دوم بیماری نیاز به آلودگی‌های ثانویه است. هر چه سن گل‌ها جوان‌تر باشند حساسیت بیشتر می‌باشد. در دمای روزانه بین ۲۴ تا

۲۸ درجه سانتیگراد جمعیت باکتری به حد مطلوب می رسد. در شرایط خشک و گرم بیماری متوقف می‌شود.

۸- روش‌های مدیریت بیماری آتشک گلابی

بیماری آتشک گلابی تنها با استفاده ازیک روش منفرد مبارزه قابل کنترل نیست و باید با روش های مدیریت تلفیقی اقدام به کنترل آن کرد. روش های مبارزه باید بر اساس حذف نمودن باکتری از باغ پی ریزی شود. لذا روش‌های مبارزه با بیماری را می توان به ریشه کنی بافت های آلوده، پیش آگاهی، محلول پاشی با ترکیبات مسی و آنتی بیوتیکی، کنترل با عوامل آنتاگونیست، مدیریت صحیح تغذیه و آبیاری درخت، کنترل حشرات ناقل و استفاده از ارقام مقاوم تقسیم بندی نمود. لازم به ذکر است انجام همه روش‌های پیشنهاد شده برای کنترل این بیماری در هر باغی عملی یا لازم نبوده وبا در نظر گرفتن احتمال بروز بیماری آتشک گلابی محل باغ و سیستم کاشت سنتی وغیر فنی نباشد. مشکل آتشک بیشتر در باغ های دارای خاک سنگین، بدون زهکشی و یا خاک های سبک ضعیف بروز می کند.

۸-۱- اقدامات زراعی، بهداشتی و قرنطینه

بایستی با مدیریت صحیح باغبانی و رعایت بهداشت کامل باغ از ورود باکتری به باغ جلوگیری شود و با مبارزه به‌موقع، مانع شیوع بیماری در منطقه شد. در

باغ‌هایی که درختان میوه آن به سبب تنوع ارقام، به‌طور مرتب و مستمر یا متناوب دوره گلدهی دارند، خطر بروز و شیوع بیماری به‌مراتب بیش از باغ هایی است که دوره شکوفه و گل در آن ها بسیار کوتاه و تنوع میزبانی در حداقل تعداد ممکن است. موثرترین قانون قرنطینه جلوگیری از واردات میوه، پیوندک و نهال‌های گیاهان از مناطق و کشورهایی است که بیماری آتشک در آنجا وجود دارد. تمامی پیوندک‌های جوانه چوبی که مورد استفاده برای پیوند قرار می‌گیرند، حتماً بایستی عاری از بیماری و دارای گواهی سلامت باشند.

۸-۲- حذف منابع آلودگی، هرس و انهدام بافت‌های آلوده

حذف شانکرهای آلوده بوسیله هرس در زمستان بایستی انجام پذیرد. همین‌طور شاخه‌های نسبتاً ضخیم آلوده رامی‌توان از زیر آخرین نشان آلودگی موجود بر روی آن ها هرس کرده و حذف نمود. حذف شانکرهای دیر فعال و آلودگی‌های شکوفه‌ای جدید باعث می‌شود احتمال گسترش ثانویه آلودگی به شاخه‌های انتهایی در حال رشد از بین برود که علت این امر کاهش میزان مایه تلقیح فعال در سطح باغ خواهد بود (۱۵ و ۲۵). انجام هرس از فاصله ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متری از محل مشاهده علائم ظاهری بیماری الزامی است. محل‌های هرس شده بایستی با رنگ علامت‌گذاری شوند تا در بازدیدهای بعدی وضعیت توقف و احیاناً توسعه بیماری کاملاً مشخص شود. همچنین از آن‌جایی‌که شاخه‌های هرس

شده منبع مهم آلودگی هستند، لازم است این شاخه‌ها در جایی جمع‌آوری و سوزانده شوند.

۸-۳- ریشه کنی شکوفه های آلوده در اوایل فصل

حذف خوشه‌های حاوی شکوفه‌های سوخته و شاخه‌های رویشی آلوده در فصل بهار و تابستان در صورتی که با دقت انجام گیرد، از شروع آلودگی‌های جدید بر روی بافت‌های حساس جلوگیری خواهد کرد. بازدید از باغ در حدود ۱۴-۱۰ روز پس از باز شدن شکوفه‌ها به منظور مشاهده و کنترل شکوفه های آلوده جدید الزامی است. حذف این نوع آلودگی‌ها هر چه زودتر انجام گیرد، بهتر خواهد بود. وسایل مورد استفاده برای قطع و حذف موارد آلوده بایستی به منظور جلوگیری از انتقال عامل بیماری به درختان و شاخه‌های دیگر با وایتکس ۵٪ تا ۱۰٪ ضد عفونی سطحی گردند.

۸-٤- هرس تابستانه

هرس تابستانه در زمانی‌که باکتری فعال است، جهت کنترل بیماری آتشک گلابی موثر است. هرس شاخه‌ها بایستی حدود ۳۰-۲۵ سانتی‌متر پایین تر از محل شانکرها باشد و محل هرس بایستی ضد عفونی گردد (۲۵).

۸-۵- تغذیه مناسب درخت

دقت در مصرف کودهای شیمیایی بخصوص اجتناب از مصرف بیش از اندازه کودهای ازته که تحریک کننده رشد هستند و همچنین عملیاتی که باعث کاهش زخم روی درختان شود نیز آلودگی ثانویه را کاهش می‌دهد. این عملیات شامل کنترل حشرات مثل سن‌ها و پسیل‌ها در باغات جوان می‌باشد. هر عمل زراعی که منجر به تحریک رشد رویشی شود مثل استفاده زیاد از کودهای ازته درخت را نسبت به آلودگی شدید بیماری آسیب‌پذیر می‌نماید (۱۹).

۸-٦- مبارزه شیمیایی

ترکیبات شیمیایی (باکتری کش‌ها) رامی‌توان در سه مرحله از رشد میزبان جهت جلوگیری از توسعه بیماری آتشک به کار برد. این مراحل شامل: مرحله خواب، شکوفه دهی و پس از شکوفه دهی درخت می‌باشند. باکتری کش‌های مورد استفاده در مبارزه با بیماری آتشک یا مانع از بقایای مایه تلقیح اولیه باکتری در اوایل بهارمی‌شوند و یا اینکه از تکثیر باکتری و ایجاد آلودگی‌های جدید بر روی شاخه‌ها و شکوفه‌ها جلوگیری می‌کنند.

۸-٦-۱- ترکیبات مسی

در حالت کلی ترکیبات مسی موقعی موجب کنترل بهتر آتشک می‌شوند که شدت بیماری کم تا متوسط باشد. سولفات مس به اضافه آهک (مخلوط بردو)

اغلب بیش‌تر از سایر ترکیبات مسی مورد استفاده قرار گرفته است. از آنجایی‌که سموم مسی از جمله مخلوط بردو به صورت سیستمیک نبوده و صرفاً جنبه حفاظت سطح گیاهان را دارا می باشد، لذا هنگام سمپاشی سعی‌شود تمام سطح درختان سمپاشی شود. سم بردو در سطح اندام‌های مختلف گیاهان ایجاد سوختگی می‌کند و شرایط بارانی یا ابری بر شدت ظهور علائم سوختگی می‌افزاید. از این رو ضروریست که سمپاشی در شرایط آب و هوایی خشک انجام گیرد (۱۵).

۸-۶-۲- استفاده از آنتی بیوتیک‌ها برای کنترل آتشک گلابی

آنتی‌بیوتیک‌ها ترکیبات ضد میکروبی هستند که توسط میکروب‌ها تولیدمی‌شوند. استرپتومایسین (فرم کشاورزی آن Agri- Strep, Agrimycin) موثرترین ترکیب موجود برای مهار بیماری آتشک است. این ترکیب مانع از تکثیر باکتری‌هامی‌شود ولی به خاطر اینکه تنها به صورت سیستمیک موضعی عمل می‌نماید (یعنی پس از نفوذ به درون گیاه دیگر قادر به جلوگیری از ورود باکتری نیست) به همین جهت قبل از شکوفایی گل‌ها نمی‌توان از آن استفاده کرد و کلاً در این مواقع بی‌اثر است.استروپتومایسین معمولاً در روز ۱۰۰-۵۰ پی پی ام و به صورت محلول پاشی استفاده می‌شود. برای افزایش اثر استرپتومایسین لازم است تا یک ماده مرطوب کننده همچون رگولیدها به محلول اضافه گردد و یا اینکه عمل سمپاشی در اوایل عصر یا شب انجام گیرد. استفاده از این ترکیب در

شـرایط مرطـوب آب و هـوایی موجـب کمـک بـه جـذب آن اسـت. اکـسی تتراسیکلین و کاسوگامایسین آنتی‌بیوتیکی دیگری اسـت کـه در برخـی کـشورها برای مبارزه با آتشک استفاده می‌شـود (۲۶، ۲۰، ۱۹). یکـی از معایـب بـزرگ در مصرف سموم شیمیایی از جمله آنتی بیوتیک ها بروز پدیده مقاومت می باشد. لذا آنتی بیوتیک ها فقط در فصل رشد و باغلظت مجاز مصرف شوند، دارای گـواهی کیفیت بوده وضرورت انجام سمپاشی با آن ها قبلاً از سوی دوایر ذیـربط اعـلام و در دوران گل استفاده شوند. سمپاشـی بـا آنتـی بیوتیـک هـا در شـرایطی کـه دمـا بتدریج کاهش و هوا رو به خنکی و خشکی می‌گذارد، انجام شود.

۸-٦-۳- فصل خواب

در باغ های سیب و گلابی که شدیداً به آتشک گلابی آلوده‌انـد، سمپاشـی بـا غلظت‌های بالای مخلوط بردو (حاوی سـولفات مـس، آهـک هیدارتـه یـا آهـک مرده و آب) به علاوه روغن و یا ترکیب هیدروکسید مس بـه اضـافه روغـن نتـایج خوبی را در جلوگیری (یا بـه تعویـق انـداختن) از تولیـد مایـه تلقـیح اولیـه توسـط شانکرهای دیر فعال داشته است. سمپاشی با مخلوط بر دو بـا فرمـول ۸٪ بـه اضـافه ۱٪ روغن پس از مرحله تورم جوانـه‌هـا و قبـل از آغـاز بـه شـکوفه دهـی آنهـا (از ابتدای مرحله نوک سبزی تا قبل از مرحله شـش میلیمتـری جوانـه‌هـا) بـسیار مـوثر است.

۸-٦-٤- فصل شکوفه‌دهی

شکوفه‌های تمامی ارقام سیب و گلابی در مقابل آلودگی به آتشک حساس هستند. بطور کلی زمانی که درجه حرارت پایه از ۱۵/۶ درجه سانتیگراد تجاوز کند، خصوصاً اگر با بارندگی یا رطوبت نسبی ۶۰ درصد یا بیشتر همراه باشد، لازم است تا یک سمپاشی به منظور حفاظت شکوفه‌ها صورت گیرد. سیستم‌های مختلف پیش آگاهی به باغداران کمک می‌کند تا زمان استفاده از باکتری‌کش‌ها علیه بیماری آتشک را پیش‌بینی نمایند. یکی از سیستم‌های رایج بر اساس تعیین میانگین دما روزانه در دوره گل می‌باشد که در توصیه های ترویجی ایالت کالیفرنیا کاربرد وسیع دارد و قابلیت استفاده در اکثر باغات ایران را دارد. مطابق آن اگر میانگین افزایش دما در اواسط اسفندتا اواسط فروردین از ۱۶/۷ درجه سانتیگراد و در اواسط فروردین تا اواسط اردیبهشت از ۱۵/۶ درجه سانتیگراد و در اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد از ۱۴/۴ درجه سانتیگراد فراتر رود، همچنین رطوبت لازم از طریق بارندگی‌های روزانه تامین گردد، شکوفه‌ها به طور قطع در آستانه آلودگی قرارمی‌گیرند و لازم است سمپاشی‌ها بر اساس تعیین میزان دما و رطوبت روزانه انجام گیرد. این اطلاعات رامی‌توان با نصب دیتا لاگر در باغ و ثبت دما و رطوبت لحظه‌ای عملیاتی نمود (۱۰ و ۱۵). درغیر این صورت، لازم است تا در مراحل ۵ درصد شکوفه، ۵۰ درصد شکوفه و تمام شکوفه و یا با فواصل هر پنج روز یک بار پس از شروع به شکوفه دهی درخت اقدام به استفاده

از باکتری‌کش‌ها گردد. برنامه زمانی توصیه شده برای سمپاشی در طول دوره شکوفه‌دهی در نقاط جغرافیایی مختلف متفاوت است. به باغداران توصیه می‌شود به اداره ترویج یا سرویس‌های مشاوره‌ای مستقر در منطقه خود مراجعه و اطلاعات لازم در مورد مواد شیمیایی مورد نیاز، زمان استفاده از باکتری‌کش‌ها و توصیه‌های فنی دیگر را دریافت دارند.

۸-٦-۵- فصل پس از شکوفه

جلوگیری از آلودگی شکوفه‌ها بوسیله باکتری کلید مدیریت بیماری آتشک گلابی می‌باشد، چون شانکر و تراوشات باکتریایی به وجود آمده از آلودگی شکوفه‌ها تولید کننده زادمایه اولیه جهت آلودگی ثانویه شاخه، میوه و تنه‌هامی‌باشد (۲۴). انجام سمپاشی درختان میوه در مراحل پس از پایان شکوفه دهی، در مواردیکه درجه حرارت و رطوبت مناسب برای توسعه بیماری آتشک تا بعد از مرحله شکوفه‌دهی طول کشیده و خصوصاً در مواردی که شرایط برای شروع آلودگی‌ها در فصل شکوفه‌دهی مناسب باشد؛ بسیار ضروری است. در این گونه موارد فواصل سمپاشی‌ها ممکن است از هر ۷ روز یکبار تا هر ۱۲ روز یکبار متغیر باشد که این امر بستگی به شرایط محیطی حاکم و حساسیت ارقام دارد. درگلابی تابستانه به طور معمول سه بار پس از دوره شکوفه‌دهی سمپاشی می‌شوند. گلابی زمستانه چهار بار و سیب‌ها چهار یا پنج بار سمپاشی می‌گردند.

۸-٦-٦- مبارزه با حشرات ناقل

حشرات در بروز آلودگی‌های اولیه شکوفه‌ها در اوایل بهار از اهمیت زیادی برخوردارند.حشرات مکنده خصوصاً شته‌ها، سن‌های گیاهی و پسیل گلابی از جمله عوامل انتقال آلودگی‌ها به شاخه‌های رویشی می‌باشند. بخصوص در مورد خزانه نهال‌ها که قسمت اعظم آنها دارای رشد رویشی و جوان هستند. در مورد کنترل حشرات به منظور جلوگیری از انتقال آتشک لازم است تا مبارزه موثرتر و شدیدتری در مقایسه با حشرات و آفات مضر دیگر درختان به عمل آید. بدین معنی که در مبارزه با آفات نیازی به انهدام کامل یا نسبتاً شدید حشرات نیست، ولی در مبارزه با ناقلین لازم است تا جمعیت حشرات ناقل بسیار کاهش یابد تا احتمال بروز خطرات و انتقال بیماری به حداقل برسد.

۹- سایر روش‌های کنترل آتشک گلابی

در سال‌های اخیر به دلیل آگاهی از محدودیت‌ها و معایب متعدد عملیات سمپاشی هوایی درختان میوه، چندین روش جدید دیگر ابداع و معرفی شده است، روش‌های مذکور به شرح زیرمی‌باشند. در عمل وقتی قلمه‌های سیب و گلابی در حمام آب گرم در دمای $48^{\circ}C$ و به مدت شش دقیقه و یا در $45^{\circ}C$ به مدت سه ساعت قرار داده شدند، قلمه‌ها از باکتری آتشک و هر نوع آلودگی باکتریایی دیگر عاری شدند، اما در حرارت‌های بالاتر موجب زخم های شدید در

جوانه‌های خفته قلمه‌ها و مرگ آن‌ها شد (۵). استفاده از پوشش‌های پلاستیکی شکل دیگری از حرارت درمانی است که در آن سطح کل درختان بیمار، در فصل تابستان، به مدت ۴-۷ روز با چادرهای پلاستیکی شفاف پوشانده می‌شود. با افزایش دما، کاهش مواد غذایی در محل شانکرها و دیگر سطوح آلوده گیاهی و خشک شدن سریع شاخه‌های بیمار، جمعیت باکتری به شدت کاهش یافته و غیر فعال می‌گردد. روش شعله درمانی نوع دیگری از حرارت درمانی است که لازمه افزایش کارایی آن کشف به موقع آلودگی‌ها در سطح اندام‌های مختلف گیاهی می‌باشد (۲۷ و ۲۸). اثرات ضد باکتریایی برخی از عصاره ها و اسانس های گیاهی که دارای فعالیت بازدارندگی و باکتری کشی می باشند ثابت شده است. اخیراً معلوم شد اسانس آویشن باغی، گشنیز و زیره سبز دارای اثرات ضد باکتریایی و هاله بازدارندگی علیه آتشک گلابی هستند (۹).

۱۰- ارقام مقاوم

استفاده از ارقام مقاوم مهمترین و موثرترین روش کنترل آتشک گلابی است. برای مثال تعدادی ارقام نسبتا مقاوم سیب نظیر سیب قرمز، زرد وجود دارند. در مورد گلابی انتخاب ارقام مقاوم به علت اینکه تاکنون نتوانسته‌اند ترکیب ارقامی که از نظر باغبانی دارای خصوصیات خوب نظیر طعم، قدرت انبارداری و بازار پسندی و همچنین مقاوم باشند بدست آورند، مشکل است (۲۵). رد دلیشز

مهم‌ترین رقم در ایالات متحده است که دارای مقاومت کامل بـه آتـشک گلابـی می‌باشد و در ایران نیز کاشته می شود. ارقام گلابی خیلی بیـشتر از ارقـام سـیب بـه آتشک حساس می‌باشند (۳۰). ارقام سیب های بهاره مثل سیب های محلـه شـیخی و عباسی دارای حساسیت بالا می باشند. هنوز گزارشی از وجود ارقام مقاوم بـه در شرایط باغ و آزمایشگاه در ایران وجود ندارد.

۱۱- روش های بیولوژیکی مدیریت بیماری آتشک گلابی

گـزارش هـای زیـادی در مـورد کنتـرل بیمـاری آتـشک گلابـی بـه وسـیله بـاکتری‌هـای آنتاگونیـست وجـود دارد.یکـی از بـاکتری هـای آنتاگونیـست *Pseudomonas fluorescens* جدایه A506 می باشد که به صورت تجاری بـرای کنترل بیولوژیکی آتشک گلابی در دسـترس مـی باشـد (۲۴). اسـترین *Pf* A506 همچنین باعث کاهش جمعیت باکتری های مولد هسته یخ و میکروارگانیسم هـای تولید کننده اکسین شـده ودر نتیجـه از سـرمازدگی و زنگـار میـوه هـا جلـوگیری می‌کند. اما اسـتفاده از روش هـای کنتـرل بیولـوژیکی در سـال هـایی کـه بیمـاری حالت طغیانی دارد تقریباً ناکارآمد و کم اثر می باشد. ارگانیسم های جدید دیگـر جهت کنترل آتشک گلابی شامل جدایه هـای غیـر بیمـاری زای *E. amylovora*، مخمرها ،باکتری های گرم مثبت و باکتریوفاژهای اختصاصی *E. amylovora* نیـز مورد ارزیابی قرار گرفته اند.

۱۲- تلفیق روش های کنترل بیولوژیکی و کنترل شیمیایی

در مطالعه ای که به وسیله برخی دانشمندان انجام گرفت، راندمان کاربرد جدایه *Pf* A506 به تنهایی و همراه با استفاده از آنتی بیوتیک استروپتومایسین مورد مقایسه قرار گرفته است. جمعیت جدایه *Pf* A506 روی شکوفه های گلابی تیمار شده با استروپتومایسین بیشتر از درختانی بود که جدایه فوق به تنهایی به کار رفته بود. اما جمعیت جدایه *Pf* A506، درتیمار همراه با اکسی تتراسیکلین کاهش پیدا کرده است. در یک آزمایش مزرعه ای شدت بیماری آتشک گلابی به وسیله کاربرد جدایه *Pf*A506 ۵۰٪ کاهش و به وسیله کاربرد آنتی بیوتیکهای استروپتومیسین یا اکسی تتراسیکلین ۴۰٪ کاهش داشته و زمانیکه از جدایه *Pf*A506 و سپس به صورت هفتگی از آنتی بیوتیک استفاده شده است، حدود ۷۰٪ کاهش نشان داده است. همچنین خسارت سرما زدگی شکوفه های گلابی به وسیله کاربرد جدایه *Pf*A506 و آنتی بیوتیک کاهش پیدا کرده است (۲۸ و ۳۵).

۱۳- نتیجه‌گیری

کنترل و حذف کامل این بیماری همانند سایر بیماری های باکتریایی با اعمال یک روش منفرد همانند روش زراعی، شیمیایی و غیره مشکل بوده و تاکنون سم اختصاصی برای کنترل آن ارائه نشده است. در واقع زمانی‌که این بیماری در منطقه‌ای مستقر شود، کنترل آن مشکل بوده و یک استراتژی تلفیقی برای کنترل

ومدیریت آن لازم می‌باشد. بنابراین جهت مدیریت بیماری بایستی از پیشرفت و توسعه دو فاز مهم بیماری به شرح زیر ممانعت نمود:

۱- با حذف آلودگی های اولیه و ثانویه در فصول خواب، دوران شکوفه دهی و پس از شکوفه دهی در چرخه زندگی باکتری اختلال ایجاد نموده و از تولید و انتشار عامل بیماری جلوگیری نمود.

۲- در صورت نیاز بایستی با ترکیبات شیمیایی برای محافظت گل ها در دوران شکوفه، پس از شکوفه و همچنین دوران خواب با استفاده از ترکیبات مختلف از توسعه و شیوع بیماری ممانعت به عمل آورد.

۳- لازم به ذکر است کلید موفقیت روش ها ذکر شده در باغات آلوده در محافظت از گل و مقابله با ناقلین می باشد و این دو نکته در کنار روش های کاهش بقایا و آلودگی های اولیه و ثانویه سهم به سزایی از مبارزه را به خود اختصاص می دهند. بدیهی است بکارگیری روش های ذکر شده به صورت ناقص نتایج کاملی را در بر ندارد.

ب) بیماری شانکر باکتریایی درختان میوه هسته دار

Pseudomonas syringae یک باکتری بیمارگر گیاهی است که به بیش از ۵۰ پاتووار و نه گروه ژنومی تقسیم شده است (۲۱). این باکتری روی بسیاری از گیاهان تک لپه ای، دولپه ای علفی و چوبی، بیماری زا است. بیماری های ایجاد

شده توسط پاتووارهای این گونه نگرانی عمده در مناطق تولیدکننده میوه در سرتاسر دنیا به حساب می‌آیند. کنترل آنها نیز تا حد زیادی دشوار است و باعث خسارت قابل توجهی به نهالستان ها و باغات می شوند. کاهش عملکرد و کیفیت میوه و محدود کردن طول دوره حیات درختان و باغات از جمله این خسارات است. گرچه کاهش عملکرد به صورت ضایعات روی میوه به صورت پراکنده دیده می شود اما در برخی موارد خسارت سالانه قابل توجهی گزارش شده است. از طرفی دیگر، ویژگی مولد هسته یخ بودن این پاتوژن نیز می تواند خسارت حاصل از آن را تشدید کند، به این دلیل که خسارت سرما یک عامل مستعد کننده برای این بیماری به حساب می آید (۲۷). عوامل فوق از جنس *Pseudomonadaceae* هستند و دارای کلنی های کرم رنگ می باشند. به فراوانی در خاک، محیط‌های آبی، دریا و آبهای شیرین و شور زندگی می کنند. در خاک نقش مهمی در Mineralization (احیای مواد آلی) دارند. برخی از آنها در منطقه اطراف ریشه (Rhizosphere) و برخی در منطقه محیط اطراف قسمتهای هوایی گیاه Phyllosphere فعالیت دارند. اکثراً پاتوژن گیاهی هستند به استثنای برخی از آنها مانند *P. mallei* پارازیت مطلق پستانداران است. برخی از *Pseudomonas* ها به صورت (تصادفی) Occassionelle پارازیت حیوانات و گیاهان هستند (۴).

چندین پاتووار *Pseudomonas syringae* به عنوان عوامل بیماری های غربالی و شانکر شناسایی شده اند که عبارتند از:

۱- *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* که ممکن است عامل بیماری در هر نوع درخت میوه ای باشد که به صورت تجاری کشت می شود.

۲- *Pseudomonas syringae* pv.*morsprunorum* نژاد یک این پاتووار عمدتاً روی گیلاس، آلو و زردآلو بیماری زااست و نژاد دو آن بیشتر روی گیلاس بیماری ایجاد می کند.

۳- *Pseudomonas syringae* pv.*avii* این پاتووار بیشتر روی درختان گیلاس وحشی که به جهت استفاده از چوب آنها کاربرد دارند، بیماری زا است.

۴- *Pseudomonas syringae* pv.*persica* این پاتووار بیشتر روی هلو، شلیل و آلوی ژاپنی دیده می‌شود و تنها پاتووار Ps است که توسط سازمان حفاظت گیاهی اروپا به عنوان یک باکتری قرنطینه ای شناخته می شود (۱۷).

پاتووارهای *P.syringae* در موارد مختلف از جمله در توانایی ایجاد بیماری روی گیاهان مختلف، نوع علایم ایجاد شده روی گیاهان میزبان، اتیولوژی بیماری و توانایی تولید فیتوتوکسین از یکدیگر متمایزمی شوند. وجود این تنوع فنوتیپی گسترده نشانگر این است که تفاوت های ژنتیکی زیادی در بین پاتووارهای گونه مذکور وجود دارد که از طریق آزمون های معمولی قابل شناسایی نیستند (۳۹).

۱- خصوصیات مهم *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*

باکتری *Pseudomonas syringae* pv. *Syringae* بیش از ۱۸۸ گونه گیاهی میزبان دارد و تقریباً تمامی گیاهان میزبان این باکتری است و دارای قابلیت میزبانی زیادی است (۴).

شکل ۱۱- خسارت شانکر باکتریایی درختان میوه

این باکتری در محیط کشت رنگ فلوروسنت سبز رنگی تولید می‌کند. شانکر باکتریایی، به عنوان سوختگی باکتریایی، صمغ باکتریایی، انگومک (گموز)، بلاست شکوفه، سرخشکیدگی مشهور است. در این بیماری میزبان اصلی درختان هلو، زردآلو و بادام می‌باشد که همچنین می‌تواند درختان گیلاس و آلبالو را نیز مورد حمله قرار دهد (۳۲).

۲- علائم بیماری: بیماری شانکر باکتریایی دارای علایمی روی قسمت های مختلف میزبان می باشد که به شرح زیر است:

۲-۱- روی برگ

پشت برگ‌ها ابتدا سبز کم‌رنگ شده که بعداً قسمت بالای برگ نیز تغییر رنگ داده و لکه‌های تیره‌رنگ روی آن ایجاد می‌شود، سپس این لکه‌ها از روی برگ جدا شده و می‌افتند و برگ حالت غربالی به خود می‌گیرد که در این حالت در قسمت نوک برگ بیشتر است. در نهایت برگ‌ها زرد شده، می‌ریزند.

۲-۲- روی میوه هلو

روی سطح میوه‌ها لکه‌های قهوه‌ای کوچک گرد پدیدار می‌شود. این لکه‌ها فرو رفته شده و اطراف آنها حالت سوخته (آب‌سوخته) پیدا می‌کنند و میوه حالت خال‌دار پیدا می‌کند. همراه با رشد میوه ترک‌هایی روی میوه ایجاد می‌شود که در ابتدا کوچک بوده ولی با رشد میوه بزرگ‌تر می‌شوند. بعد از بارندگی نیز از محل آلوده تراوشاتی سرازیر می‌شود.

۲-۳- علایم روی شاخه (هلو)

مهم‌ترین علائم به صورت شانکر و تولید صمغ در شاخه‌های آلوده است. نواحی آلوده کمی فرورفته و تیره‌تر از بخش‌های سالم بوده، اغلب به طرف بالا

پیش‌روی می‌کنند. توسعه‌ی بیماری به سمت پایین ندرتاً دیده می‌شود. تولید صمغ در اطراف نواحی آلوده بعد از خواب زمستانی شروع می‌شود. صمغ‌ها از پوست خارج و به سمت پایین سرازیر می‌شوند. چنانچه بیماری دورتادور یک شاخه را فرا گیرد ظرف یک هفته بخش هوایی بالای آن منطقه به کلی خشک می‌شود. بیماری به شکوفه‌ها و برگ‌ها نیز سرایت می‌کند و در شرایط جوی مساعد ضمن خشک کردن شکوفه‌ها و شاخه‌های گل‌دهنده موجب مرگ سریع شاخه‌ها نیز می‌گردد (۱۳).

۳- خسارت

اصلی‌ترین خسارت، برگ‌ریزی شدید درختان است که در نهایت به ضعیف شدن درخت منجر می‌شود. میوه‌ها کوچک و بدشکل بوده و بازارپسندی خود را از دست می‌دهند. عامل بیماری به گیاهان میزبانی حمله می‌کند که در اثر عوامل مختلف ضعیف شده باشند. زخم‌های ایجاد شده روی درختان در اثر سرمازدگی، یخبندان، هرس و حشرات ایجاد می‌شود، امکان ورود عامل بیماری به داخل گیاه را آسان می‌سازند، عواملی که موجب ایجاد زخم در درختان می‌شود نقش مهمی در شروع توسعه این بیماری دارند. زخم‌های هرس نه تنها امکان ورود باکتری‌ها را آسان می‌سازند بلکه شرایط را برای ورود قارچ‌هایی نیز مهیا می‌نماید. درختان هلو در مرحله خواب به بیماری حساس‌تر از درختان فعال هستند (۴۲).

٤- نحوه انتشار بیماری

در داخل باغات با ترشحات باران پخش می‌شود. همچنین نهال و پیوندک آلوده از عوامل مهم انتشار بیماری در باغ است.

٥- روش‌های کنترل بیماری

٥-١- پیشگیری و مبارزه زراعی

١- انتخاب ارقام مقاوم به بیماری شانکر

٢- استفاده از نهال‌های گلخانه‌ای که عاری از بیماری و مقاوم می‌باشند از میزان آلودگی می کاهد.

٣- باید توجه شود در موقع کاشت نهال ضدعفونی ریشه توسط محلول بردو سه درهزار صورت گیرد.

۴- محل پیوندک باید ۳۰-۱۵ سانتی‌متر از خاک فاصله داشته باشد، باید دقت شود در حین پیوندزنی قطراتی از آب یا ذره‌ای ازخاک باغ بین پایه و پیوندک قرار نگیرد.

۵- حذف علف‌های‌هرز از دور طوقه

۶- جلوگیری از ایجاد زخم اطراف طوقه

۷- جلوگیری از جمع‌شدن آب دور طوقه درخت

۸- هرس همه ساله درختان

۹- در صورت آلودگی اگر آلودگی توسعه چندانی نداشته باشد و در مراحل اولیه باشد با یک چاقوی تیز پوست محل را تراشیده تا به بافت زنده برسیم، آنگاه به وسیله محلول یک درصد پرمنگنات پتاسیم و یا مخلوط بردو به میزان یک در هزار ضدعفونی سطحی می‌کنیم و پس از دو هفته محل را با چسب باغبانی می‌پوشانیم. همچنین اگر پوسیدگی بیشتر از نصف دور طوقه را فرا گرفته باشد باید درخت آلوده را قطع کرد.

۱۰- انتخاب پایه و ارقام مناسب بسته به ناحیه جغرافیایی مورد نظر مهم است.

۱۱- با مصرف بی‌رویه کودهای فسفاته احتمال وقوع بیماری افزایش پیدا می‌کند (۳۲).

۵-۲- مبارزه شیمیایی

۱- سم‌پاشی پائیزه و پیش بهاره قبل از مرحله گلدهی توسط سموم مسی حفاظت‌کننده. این سم‌پاشی‌ها، درختان را از عفونت اولیه حفظ می‌کند ولی از عفونت‌های ایجاد شده قبلی نمی‌تواند جلوگیری کند. استفاده از آنتی‌بیوتیک استرپتومایسس در بهار برای کاهش لکه برگی تاثیر بیشتری دارد.

۲- سم‌پاشی بعد از ریزش گلها در سه مرحله با اکسی کلروسن ۱/۵ تا ۲ درصد به فاصله ۱۰ الی ۱۵ روز

ج) گال‌ها یا تومورهای طوقه، ریشه و ساقه (Crown Gall)

شکل ۱۲- گال ریشه (Crown Gall)

۳- برداشتن زخم و ترمیم محل آن با محلول بردو ۱ تا ۲ درصد در اواخر پاییز

گال طوقه از بیشتر کشورهای دنیا گزارش شده و گسترش جهانی دارد. بیش از ۱۴۰ جنس گیاه متعلق به ۶۰ خانواده را می‌توان بطور تجربی به این بیماری مبتلا کرد.

در طبیعت بیشتر درختان میوه هسته‌دار ، سیب و گلابی و انگور و برخی دیگر از گیاهان به این بیماری مبتلا می‌شوند. از مشخصات بیماری ایجاد تومور و غده‌هایی با اندازه‌های مختلف است که بطور عادی ممکن است روی ریشه و شاخه‌نهال‌های گیاهان مختلف بوجود آید و بعد هم که به باغ انتقال یابند بیماری ادامه می‌یابد. گیاهانی که در طوقه یا ریشه آنها غده تولید شده رشد کمتری داشته و میزان محصول کمتری نیز خواهند داشت. تومورهای گال طوقه شباهت هایی با

غده های سرطانی انسان و دام دارند، از این نظر مطالعات زیادی روی مکانیسم و علل ایجاد آن ها به عمل آمده است (۲).

۱- معرفی باکتریهای *Agrobacterium*

Agro به معنی زمین و bacterium به معنی میله ای شکل می باشد. باکتریهای میله ای شکل مزرعه ای هستند. به عبارتی روی گیاهان ایجاد بیماری می نمایند. از این باکتری به دلیل قدرت بیماریزایی فوق العاده در مهندسی ژنتیک استفاده می شود (۴).

۱-۱- تغییر نام *Agrobacterium*:

در یک طبقه بندی همه *Agrobacterium* ها را جزء *A. radiobacter* قرار دادند و آن را به سه پاتوار شامل A. r. pv. *rhizogens* ،*A. r.* pv. *tumefaciens* و *A.r.* pv. *radiobacter*

تقسیم کردند. سپس *Agrobacterium* ها را در جنس *Rhizobium* قرار دادند و طبقه بندی جدید به صورت زیر است (۴).

نام گذاری قدیمی		نام گذاری جدید
A. r. pv. *Tumefaciens*	⟵	*Rhizobium radiobacter* pv. *tumefaciens*
A. r. pv. *rhizogens*	⟵	*Rhizobium radiobacter* pv. *rhizogens*

A. r. pv. *Radiobacter* ⟵ *Rhizobium radiobacter* pv. *radiobacter*

۱-۲- پاتوژن *Agrobacterium tumifaciens*

عامل بیماری گال طوقه باکتری میله‌ای کپسول‌داری است که حدود یک تا سه میکرون طول و ۰/۴ – ۰/۸ میکرون قطر دارد. این باکتری به صورت انفرادی یا به صورت زنجیرهای کوتاه دیده می‌شود و در یک قطب دو تا چهار تاژک دارد. *A. tumifaciens* در بعضی از محیط‌های کشت تشکیل کلنی‌های ستاره‌ای شکل می‌دهد و تصور می‌شود که در این حالت مراحل اختلاط جنسی این باکتری انجام می‌گیرد و در نتیجه ترکیبات نوین و تغییرات مواد هسته‌ای حاصل می‌شوند. نژادهای مختلفی از این پاتوژن شناخته شده که از نظر قدرت بیماری-زایی با هم فرق دارند، قدرت بیماری‌زایی هر نژاد نسبتاً ثابت است و حتی پس از چندین بار کشت متوالی در محیط غذایی چندان تغییر نمی‌کند. باکتری مزبور نسبت به نور و خشکی حساس است ولی در خاکی که رطوبت کافی داشته باشد سال‌ها زنده و بیماری‌زا باقی می‌ماند. مهم‌ترین صفت مشخصه این باکتری قدرت تبدیل سلول‌های معمولی گیاه به سلول‌های توموری است. هنگامی‌که تبدیل سلول‌های عادی به سلول‌های توموری کامل شد این سلول‌ها مستقلا و بدون دخالت باکتری به رشد و تقسیم خارق‌العاده خود ادامه می‌دهند (۲۹).

۲- علائم بیماری

بیماری ابتدا به صورت برجستگی‌هایی روی شاخه و ریشه، بخصوص نزدیک به سطح خاک ظاهر می‌شود. در مراحل اولیه رشد، تومورها کم و بیش کروی بوده سفید و یا گوشتی رنگ و نرم بنظر می‌رسند. چون غده‌ها در محل‌های زخمی شده شروع می‌شوند، تشخیص آن‌ها در ابتدا از بافت در حال التیام امکان-پذیر نیست ولی سرعت تشکیل آن‌ها زیادتر از سرعت التیام بافت زخمی است. در حین رشد در سطح غده ها هم فرورفتگی‌هایی به وجود می‌آید و بعداً بافت خارجی گال‌ها به علت فساد سلول‌های خارجی قهوه‌ای تیره و سیاه می‌شود. بعضی اوقات خط مشخصی بین تومور و قسمت‌های سالم وجود نداشته و تومور به صورت قسمت سالمی از شاخه به نظر می‌رسد که فقط رشد بیشتری کرده است. گاهی نیز غده در خارج و نزدیک به سطح خارجی میزبان قرار گرفته و به وسیله گردن باریکی به آن متصل است. بعضی از غده‌ها اسفنجی بوده و ممکن است از گیاه جدا شوند. برخی دیگر چوبی و سخت بوده و قطرشان ممکن است تا حدود ۳۰ سانتی‌متر برسد. بعضی ازغده‌ها ممکن است در پاییز از خارج به داخل پوسیده و سال آینده در همان محل دوباره رشد کنند. تومورها بیشتر در روی ریشه و ساقه نزدیک به سطح خاک تشکیل می‌شوند ولی گاهی نیز روی شاخه‌های مو و سایر درختان در ارتفاع ۱۵۰ سانتی و حتی روی دم‌برگ‌ها و رگبرگ‌ها ظاهر می‌شوند. چندین گال ممکن است بطور جداگانه یا متصل به هم

روی یک ریشه یا ساقه ظاهر شوند. دربعضی از میزبان‌ها تومورهای ثانوی درنقاطی دور از تومورهای اصلی تشکیل می‌شوند و با هم رابطه ندارند. تومورهای ثانوی فاقد باکتری بوده ودرغیابشان بوجود می‌آیند. گیاهان آلوده به تومور رشد کمتری داشته و برگ‌های کوچک بی‌رنگ تشکیل داده و بطور کلی نسبت به شرایط نامساعد جوی به خصوص سرمازدگی حساسیت بیشتری دارند (۲۹).

۳- روش‌های کنترل بیماری

اساس مبارزه با گال طوقه بیشتر بر پایه بعضی عملیات بهداشتی و زراعی است. نهال واریته‌های حساس یک گیاه را نباید در مزرعه‌ای که آلوده به باکتری بوده است، کاشت. درعوض در خاک‌های آلوده بایستی برای چندین سال گیاهانی مانند ذرت یا غلات دیگر کشت کرد و سپس اقدام به کاشت نهال نمود. چون باکتری فقط از طریق زخم‌های نسبتاً تازه داخل می‌شود بایستی از زخمی کردن ریشه و ساقه هنگام عملیات اجتناب کرد و برعلیه حشرات ریشه‌خوار داخل خاک مبارزه کرد. البته فقط نهال‌هایی را بایستی خریداری کرد که عاری از آلودگی باشند. بطور آزمایشی با پاشیدن، آبیاری کردن یا فرو بردن گیاه به داخل محلول‌های مختلف آنتی‌بیوتیک، ازآلودگی گیاه یا توسعه تومورها بعد از آلودگی جلوگیری به عمل آمده. موثرترین این آنتی‌بیوتیک‌ها، وانکومایسین،

ترامایسین و اوروماپسین بوده‌اند، ولی هیچکدام از این‌ها برای مبارزه عملی مورد استفاده قرار نگرفته‌اند.

فهرست منابع

۱- بیماری‌های مهم گیاهی ایران. ۱۳۸۸. بهداد، ا. نشر یادبود اصفهان.

۲- بیماری‌های سیب و گلابی، ۱۳۷۸، مولف ا. ل. جونز، ه. س. آلدونیکل، ترجمه سید محمد اشکان، مرکز نشر دانشگاهی.

۳- بی نام ، ۱۳۸۷.آمارگیری نمونه‌ای محصولات باغی سال زراعی ۱۳۸۷. دفتر آمار وفناوری اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی.

۴- تقوی، س. م. و گل خندان، ا. ۱۳۸۵. پراکنش و سبب شناسی بیماری سرطان گالی چغندرقند در استان های فارس و کهکیلویه و بویر احمد. بیماریهای گیاهی. فصلنامه علمی- پژوهشی انجمن بیماری شناسی گیاهی ایران.

۵- حسن زاده، ن. ۱۳۸۱، بیماری آتشک درختان میوه دانه‌دار زمینه‌های شناخت و کنترل بیماری، انتشارات سنا، ص ۳۲۵.

۶- ذاکری، ز. و شریف نبی،ب. ۱۳۷۰. بیماری آتشک گلابی در کرج، دهمین کنگره ی گیاهپزشکی ایران، کرمان، ص ۱۵۷.

۷- سهندپور، آ. و قاسمی، ا. ۱۳۸۳. وقوع بیماری آتشک درختان میوه ی دانه‌دار در استان فارس، شانزدهمین کنگره ی گیاهپزشکی ایران، تبریز، ص ۴۲۹.

۸- ظهور پرالک، ا. و رحمانی مقدم، ن. ۱۳۸۳. شیوع آتشک گلابی در خراسان.خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه تبریز.ص ۴۲۳.

۹- ظهور پرالک، ا. و همتی کاخکی، ا. ۱۳۸۷. بررسی تاثیر ضد باکتریایی چند اسانس گیاهی در باکتری آتشک گلابی .خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشگاه بوعلی سینا.ص ۳۸۷.

۱۰- ظهور پرالک، ا. ۱۳۹۰. گزارش پژوهشی پروژه استفاده از عوامل اقلیمی در پیش آگاهی وتعیین زمان مناسب کنترل آتشک گلابی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی.

۱۱- مزارعی، م.، ذاکری، ز . و حسن زاده، ن. ۱۳۷۳. وضعیت بیماری آتشک (Fire Blight) روی درختان میوه در استان آذربایجان غربی و قزوین در سال‌های ۷۱-۱۳۷۰، مجله بیماریهای گیاهی، ۳۰:۲۵-۳۲.

۱۲- محمدی، م. ۱۳۷۸. مبانی بیماری شنسی باکتریایی در گیاهان. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

13- Abramovitch, R.B., Kim, Y.J., Chen, S., Dickman, M.B. and Martin, G.B. (2003) *Pseudomonas* type III effector AvrPtoB induces plant disease susceptibility by inhibition of host programmed cell death. *EMBO J*. 22, 60–69.

14- Agrios, G. 2005. Plant Pathology. 5th edition. Elsevier. Acadamic Press.The Netherlands 948pp.

15- Biggs, A. R., Turechek, W. W., and Gottwald. T. R. 2008. Analysis of fire blight shoot infection epidemics on apple. Plant Disease, 92:1349-1356.

16- Broome, J. C., and Donaldson, D.R. 2010. Pest Notes:Brodeaux Mixture.Oakland: University. California Agricultural Natural Research Publication 7481.

17- Bultreys, A., and Kaluzna, M. 2010. Bacterial cankers caused by *Pseudomonas syringae* on stone fruit species with special emphasis on the pathovars *syringae* and *morsprunorum* racel and race2. Journal of Plant Pathology. 92: (1, Supplement), S1.21-S1.33.

18- Burr, T. J. and L. Otten. 1999. Crown gall of grape vine: biology and disease management. Annu. Rev. Phytopathology 37:9004.

19- Carter, N. 2007. Exploring Fire blight management, Part 4: Antibiotics. Orchard Network for Commercial Apple Producers. Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs .volum 11 No 4: 1-17.

20- Cox, K. Aldwinckle, H. Breth, D. and Carroll, J.2013. 2013 Guidelines for Fire Blight Management in New York.

21- Garden, L., shafik, H., Belouin, S., Broch, R., Grimont, F., and Grimont, P. A. 1999. DNA relatednees among the pathovars of *Pseudomonas syringae* and description of *Pseudomonas tremae* sp.Nov. and *Pseudomonas cannabina* sp. Nov. (ex Sutic and Dowson 1959). Inter. J. Syst. Bacteriol. 49:469-478.

22- Griffith,C.S.,Sutton, T. B. and Peterson P.D. 2003. "Fire Blight, the foundation of phytopathology". American Phytopathological Society Press. 144 pp.

23- Jones, A. L., and Adwinckle, H. S. 1990. Compendium of Apple and Pear Diseases. American Phytopathological Society, St, Paul, MN.

24- Johnson, K.B., and Stockwell,V.O., 1998. Management of Fire Blight: A Case study in microbial ecology. Annual Review of Phytopathology. 36: 227-248.

25- Johnson, K.B. 2000. Fire blight of apple and pear. *The Plant Health Instructor*. American Phytopathological Society Press 5 pp.

26- Johnson, K.B., Stockwell.,V.O and Temple, T.N. 2007. Evaluation of kasugamycin as a component of an integrated biological and chemical strategy for suppression of blossom blight. 11th international workshop on fire blight, P75.

27- Kennelly, M. M., Cazorla, F. M., Vicente, A., Ramos, C., and Sundin, G. W. 2007. *Pseudomonas syringae* diseases of fruit trees progress toward understanding and control. Plant disease. 91 (1):4-17

28- Lindow,S.E., Mcgourty,G. and Elkins, R. 1996. Interaction of antibiotics with *Pseudomonas fluorescens* A506 in the control of fire blight and frost injury of pear. *Phtpathology*, 86:841-848.

29- Mc Guire, R. G., P. Rodriguez-Palenzuela, A. Collmer and T. J. Burr. 1991. Polygacturonase production by *Agrobacterium tumefaciens* biovar 3. Appl. Environ. Microbiol. 57:660-664.

30- Paulin, J.P., Chartier, R. and Bore, J.M. 1993. Blossom susceptibility to fire blight of cidar apple cultivars. Acta Horticulturae. 338: 427-431.

31- Schaad, N. W.,Jones, .B. and Chun, W. 2001. Laboratory Guide for identification of plant pathogenic bacteria. American Phytopathological Society Press , St. Paul, M.N., USA. 373 pp.

32- Schechter, L.M., Vencato, M., Jordan, K.L., Schneider, S.E., Schneider, D.J. and Collmer, A. (2006) Multiple approaches to a complete inventory of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* DC3000 type III secretion system effector proteins. *Mol. Plant Microbe Interact*. 19, 1180–1192.

33- Schroth, M.N., Thomson, S.V., Hildebrand, D.C., Moller, W.J. 1974. Epidemiology and control of fire blight. Annual Review of Phytopathology. 12:389-412.

34- Steiner, P.W., Van der Zwet, T. and Biggs, A. R. 2006. Fire blight of apple. Plant Disease,65:1245-1253.

35- Stockwell, V.O., Johnson, K.B., Sugar, D., and Loper, J.E. 2010. Control of fire blight by *Pseudomonas fluorescens* A506 and *Pantoea vagans* C9-1 applied as single strains and mixed inocula. Phytopathology 100:1330-1339.

36- Thomson,S.V.1996. Solarization of pear and apple trees to eradicate bacteria in fire blight cankers . Acta Horticulturae, No. 411: 337-339

37- Van der Zwet T., 2006. Present worldwide distribution of fire blight and closely related diseases. Acta Horticulturae 704:35–36.

38- Vannest, J. L. 2000. Fire blight, the disease and its Causative agent, *Erwinia amylovor*. CABI publishing, New York. 370 pp.

39- Weingart, H., and Volksch, B. 1997. Genetic fingerprinting of *Pseudomonas syringae* pathovars using ERIC, REP and IS_PCR. J. Phytopathol.145:339-345.

40- www.crop.blogsky.com/1390/01/20/post-245/

41- www.hort.cornell.edu/ expo /proceedings /2013/ Tree %20Fruit / Tree%20 Fruit %20Cox % 20Fire%20Blight .pdf.3pp.

42- www.zeuzera.com/index.php/2011-12-27-09-32-30/

Fire Blight And Introducing Some Important Bacterial Disease

By:

Esfandiar Zohour Pralak

(Scientist of Agricultural Research Center Of Khorasan Razavi)

Khatere Hassankhani

(Teacher in Education Center Of Jihad-e-Agriculture Of Khorasan Razavi)

Hadi Arian

(Researcher of Agricultural Research Center of Khorasan Razavi)