

غربال ۸۹ رقم سیب جهت ارزیابی مقاومت به بیماری آتشک توسط سیستم USDA در شرایط آب و هوایی کرج

حسن حاج نجاری^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۷/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۳/۴

چکیده

بیماری باکتریایی آتشک با عامل *Erwinia amylovora* از مهم‌ترین بیماری‌های درختان میوه دانه دار از جمله سیب در سراسر جهان است. کاربرد ارقام مقاوم همواره بهترین روش کنترل بیماری بشمار می‌رود. در این بررسی، طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷ عکس العمل ۸۹ رقم بومی و وارداتی تجاری سیب در شرایط آلودگی طبیعی با استفاده از سیستم استاندارد گروه بندی ارقام برای مقاومت به آتشک توسط شاخص بتسویل (USDA) در کلکسیون ارقام تجاری موجود در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمالشهر کرج مورد ارزیابی قرار گرفت. در این مطالعه تفاوت معنی داری در ارقام مورد ارزیابی مشاهده گردید ($P < 1\%$). در مجموع، ۱۹ رقم (۲۱٪) در گروه بسیار مقاوم، ۵۱ رقم (۵۷٪) نیمه مقاوم، ۱۷ رقم (۱۹٪) حد وسط و ۲ رقم (۲٪) در گروه نیمه حساس قرار گرفت؛ ولی هیچ رقمی در گروه بسیار حساس جای نگرفت. ارقام ثبت شده بومی تجاری و مهم همچون مشهد نوری، شیخ احمد و رقم جدید شربتبی، در کنار ارقام تجاری وارداتی Early Red One, Cooper Spur, Hi-Early, Northern Spy, Red Spur, Prime Gold, Red Chief در گروه بسیار مقاوم جای گرفتند. بیشترین شدت بیماری (سطح احتمال ۱٪) در سال ۱۳۸۶ رخ داد.

واژه‌های کلیدی: آتشک، ارقام سیب، بومی، مقاومت، *Erwinia amylovora*

مقدمه

نیز به دلیل ظهور جدایه‌های مقاوم، عملاً محدود شده است (۲۴). مدیریت تلفیقی باغ از جمله هرس شاخه‌ها (۳۸)، حذف میوه‌های آلوده، کاربرد صحیح وسایل و ادوات، استرپتومایسین، تغذیه درخت، مبارزه با حشرات ناقل در کنار کاربرد ارقام مقاوم در کاهش شدت بیماری موثر است (۳۴). تاثیر دمای پایین بر کنترل بیماری بسته به رقم تفاوت دارد (۱۹). با توجه به تفاوت سطح حساسیت ارقام سیب به این بیماری (۴۰)، شناسایی و کاشت ارقام مقاوم در مدیریت بیماری بخصوص در باغات آلوده به جدایه‌های مقاوم به استرپتومایسین از اهمیت بالایی برخوردار است. برنامه‌های به نژادی با هدف به گزینی و اصلاح سیب بمنظور شناسایی و تولید ارقام مقاوم در کشورهای آلمان، کانادا، ایالات متحده و سایر کشورها در جریان است (۲۵، ۱۲، ۳۷، ۳۱). ژرم پلاسما سیب کشورهای چین، روسیه، ترکیه و آلمان در یک برنامه غربالگری وسیع مورد ارزیابی مقاومت به آتشک قرار گرفت (۱۴). روش ارزیابی بر پایه مشاهدات طبیعی باغی (۱۷، ۳۶، ۲۲) یا توسط تلقیح باکتری به شاخه در شرایط باغ، گلخانه یا توام (۷، ۲۵، ۱۳، ۲۹) بوده است. ارزیابی شدت خسارت به طور طبیعی در کلکسیون ارقام سیب طی یک دوره ۱۰ ساله صورت گرفت و ارقام بسته به شدت خسارت در گروه‌های مقاوم (۱) تا حساس (۵) کدهای

بیماری آتشک با عامل *Erwinia amylovora* از جمله مهم‌ترین بیماری‌های خطرناک درختان میوه دانه دار در سراسر جهان و ایران بشمار می‌رود. این بیماری در حداقل ۴۰ کشور جهان گزارش شده است (۱۸). شیوع بیماری از ۲۲ کشور در سال ۱۳۶۵ به ۴۶ کشور در سال ۱۳۸۵ رسید (۴۱) و ۵۰ سال پس از اولین گزارش بیماری در انگلستان، هنوز نکات مبهم و اختلاف نظرهای زیادی وجود دارد (۴۲). در ایران، این بیماری اولین بار سال ۱۳۶۸ در کرج مشاهده شد و سپس به تدریج از اکثر مناطق کشت محصولات دانه دار شامل استان‌های قزوین، آذربایجان غربی، زنجان، آذربایجان شرقی، کردستان، سمنان، گیلان، خراسان، فارس، لرستان و کرمانشاه (۶، ۵، ۴، ۱) گزارش گردید. مبارزه شیمیایی با بیماری آتشک عمدتاً بر پایه کاربرد سموم مسی و آنتی بیوتیک استرپتومایسین است اما سموم قدار به کنترل کامل این بیماری نبوده اند (۳۲). کاربرد آنتی بیوتیک‌ها

۱- استادیار، بخش تحقیقات باغبانی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، انبوهان تهران کرج، جاده ماهدشت، شهرک بذر ونهال
(Email: hassanhajnajari@yahoo.com)

(۲): ۱۰۰٪، (۱). سپس داده‌های ۳ سال ارزیابی و اثر سال بر رقم در قالب طرح کاملاً تصادفی توسط نرم افزار SAS بررسی شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر رقم بر شدت بیماری در ۳ سال بررسی با استفاده از سیستم USDA در جدول ۱ مشاهده می‌گردد.

نتایج و بحث

1. Germplasm Resources Information Network

ارزیابی مقاومت

نتایج تجزیه مرکب داده‌های ۳ ساله حاصل از ارزیابی توسط سیستم استاندارد USDA نشان داد که بین ارقام مختلف از نظر مقاومت به بیماری آتشک اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد (جدول ۱). پس از گروه بندی ارقام با استفاده از سیستم نمره دهی GRIN، از ۸۹ رقم مورد بررسی، ۱۹ رقم (۲۱٪ شامل ۱۰ رقم ایرانی و ۹ خارجی) بسیار مقاوم، ۵۱ رقم (۵۷٪ شامل ۲۳ رقم ایرانی و ۲۸ رقم خارجی) نیمه مقاوم، ۱۷ رقم (۱۹٪ شامل ۳ رقم ایرانی و ۱۴ رقم خارجی) حد وسط و ۲ رقم ایرانی (۲٪) نیمه حساس بودند (جدول ۲). بر اساس نتایج تجزیه مرکب داده‌ها اثر سال بر رقم مثبت بود و شدت بیماری در سال ۱۳۸۶ (در سطح ۱٪) بالاتر از سایر سال‌های مطالعه بود (جدول ۱). مقایسه این نتایج با ارزیابی سال ۱۳۷۶ بر کلکسیون ارقام سیب توسط سیستم USDA نشان می‌دهد که درصد ارقام بسیار مقاوم و متوسط در هر دو تحقیق یکسان است (۲)، اما داوودی و همکاران، ۳۲/۵ درصد ارقام را بسیار حساس گزارش کردند در حالی که در این تحقیق، اکثر ارقام در گروه نیمه مقاوم جای گرفته و فقط ۲٪ ارقام نیمه حساس بودند. مقایسه نتایج این تحقیق با گزارشات بین‌المللی (جدول ۳) مواردی از تشابه و تفاوت را نشان می‌دهد. نتایج به دست آمده برای ارقام Hi Early و Granny Smith به ترتیب با گزارشات جونز و شنابل (۲۴) و توماس و جونز (۳۶) مطابقت دارد. همچنین رقم Fuji که در بررسی‌های توماس در همان سال بسیار حساس بود، در تحقیق حاضر در گروه نیمه مقاوم قرار گرفت. رقم Golden Smoothee در شرایط آب و هوایی یونان بسیار حساس (۳۹) ولی بر اساس گزارش لوز و پولین (۲۶) در فرانسه، کمی حساس است. همچنین مقاومت رقم Granny Smith در میشیگان متوسط و در نیویورک بسیار حساس برآورد شد (۳۶). مقایسه نتایج این تحقیق نسبت به گزارشات سایر کشورها نشان می‌دهد که شدت بیماری آتشک در منطقه کرج پایین‌تر است. مطالعات سالیانه در کلکسیون ارقام کرج نیز این موضوع را ثابت کرد (۲۳). بر اساس نتایج ارزیابی باغی یک ساله نجاتیان (۸)، داوودی و همکاران (۱) در منطقه قزوین، رقم Golden Delicious بسیار مقاوم ولی در منطقه میشیگان نسبتاً حساس برآورد شد (۳۶). سن و مرحله فنولوژیک درخت بر میزان حساسیت به بیماری آتشک

و رتبه‌بندی شدند (۲۲). ۹۲ رقم سیب موجود در کرج توسط مخلوط جدایه‌های جمع آوری شده در شرایط گلخانه و آلودگی مصنوعی مایه زنی و ارزیابی شدند (۵). در این پژوهش، طی ۳ سال مقاومت ۸۹ رقم سیب به بیماری آتشک در شرایط آب و هوایی کرج مطالعه شد. سپس علل احتمالی کاهش شدت این بیماری در منطقه در مقایسه با ۱۰ سال قبل بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی

طی ۳ سال (۱۳۸۵ الی ۱۳۸۷)، ۸۹ رقم سیب شامل ۳۷ رقم بومی، ۱۱ ژنوتیپ امیدبخش و ۴۱ رقم خارجی موجود در کلکسیون ارقام تجاری سیب موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر واقع در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمالشهر کرج، با حذف عوامل اثرگذار در آزمایش نظیر سن درختان (۱۰) از نظر مقاومت به بیماری آتشک مورد ارزیابی قرار گرفتند. در سال آغاز تحقیق، درختان دارای سن یکسان (۱۵±۱) ساله و منطقه کشت از نظر توپوگرافی و وضعیت خاک تقریباً یکنواخت بود. هر رقم دارای ۳ تکرار بود و درختان در فواصل کاشت ۳×۴ متر، فرم تربیت جامی بر پایه‌های بذری مستقر بودند. طبق آخرین آزمایشات، خاک محل آزمایش آهکی با pH معادل ۷٫۸ و بافت رسی لومی است.

ارزیابی مقاومت

در اواخر مرداد سال‌های ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۷ با بازدید از کلکسیون ارقام سیب، شدت خسارت کلیه ارقام موجود به صورت برآورد چشمی و با استفاده از سیستم USDA (۴) ارزیابی شد. سیستم گروه بندی مقاومت به آتشک در شرایط آلودگی طبیعی با استفاده از شاخص بلتسویل (USDA) بر مبنای متغیرهای قابل مشاهده تعداد شاخه‌های آلوده، سن چوب خسارت دیده و نیز درصد کل ابتلای درخت به آتشک انجام گرفت. درجه بندی نزولی در مقیاس یک، از ۱۰ تا ۱ با برآورد چشمی از خسارت درخت است (۴۰). سپس میانگین گروه شدت آلودگی ارقام مختلف بر اساس سیستم نمره دهی پنج گانه^۱ GRIN به یک نمره (یا کد) تبدیل گردید و بر اساس نمرات حاصله، ارقام در گروه خیلی مقاوم، نیمه مقاوم، حد واسط، نیمه حساس و یا خیلی حساس قرار گرفتند (۳۶). دامنه مقیاس‌های ۱۰-۹، ۸-۷، ۶-۵، ۴-۳، ۲-۱ از سیستم USDA به ترتیب معادل ۸، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ (بسیار مقاوم)؛ ۲، ۱ (نسبتاً مقاوم)؛ ۳، ۲ (متوسط)؛ ۴، ۳ (نیمه حساس) و ۵، ۴ (بسیار حساس) از سیستم نمره دهی GRIN قرار گرفتند (۳۶). درصد خسارت به تاج درخت به مقیاس ۱۰ تایی به قرار زیر تبدیل شد: ۰٪، ۱۰٪، ۱-۳٪، ۴-۶٪، ۷-۱۲٪، ۱۳-۲۵٪، ۲۶-۵۰٪، ۵۱-۷۵٪، ۷۶-۸۸٪، ۸۹-۹۹٪، ۱۰۰٪، ۱۳٪، ۱۴٪، ۱۵٪، ۱۶٪، ۱۷٪، ۱۸٪، ۱۹٪، ۲۰٪، ۲۱٪، ۲۲٪، ۲۳٪، ۲۴٪، ۲۵٪، ۲۶٪، ۲۷٪، ۲۸٪، ۲۹٪، ۳۰٪، ۳۱٪، ۳۲٪، ۳۳٪، ۳۴٪، ۳۵٪، ۳۶٪، ۳۷٪، ۳۸٪، ۳۹٪، ۴۰٪، ۴۱٪، ۴۲٪، ۴۳٪، ۴۴٪، ۴۵٪، ۴۶٪، ۴۷٪، ۴۸٪، ۴۹٪، ۵۰٪، ۵۱٪، ۵۲٪، ۵۳٪، ۵۴٪، ۵۵٪، ۵۶٪، ۵۷٪، ۵۸٪، ۵۹٪، ۶۰٪، ۶۱٪، ۶۲٪، ۶۳٪، ۶۴٪، ۶۵٪، ۶۶٪، ۶۷٪، ۶۸٪، ۶۹٪، ۷۰٪، ۷۱٪، ۷۲٪، ۷۳٪، ۷۴٪، ۷۵٪، ۷۶٪، ۷۷٪، ۷۸٪، ۷۹٪، ۸۰٪، ۸۱٪، ۸۲٪، ۸۳٪، ۸۴٪، ۸۵٪، ۸۶٪، ۸۷٪، ۸۸٪، ۸۹٪، ۹۰٪، ۹۱٪، ۹۲٪، ۹۳٪، ۹۴٪، ۹۵٪، ۹۶٪، ۹۷٪، ۹۸٪، ۹۹٪، ۱۰۰٪.

مقاومت به آتشک با استفاده از مخلوط جدایه‌های هر کشور نیز قابل توصیه است (۵). بر اساس نتایج تحقیق حاضر، در شرایط آب و هوایی کرج، این بیماری بر ارقام خارجی Golden Smoothee, Granny Smith, Jonathan, Reinette de Caux, Top Red Delicious و نیز رقم بومی اردبیل ۲ و ژنوتیپ انگلیسی شیراز خسارت زا است که جایگزینی ارقام حساس با ارقام مقاوم شربتی، مشهد نوری، شیخ احمد و یا ارقام نیمه مقاوم گل بهار و گلاب کهنیز توصیه می‌شود. ارقام رایج دیررس Red Delicious, Golden Delicious نیمه مقاوم ارزیابی شده و از حاشیه ریسک دور هستند. از دیگر ارقام تجارتي با مقاومت خوب می‌توان از Winesap, Empire All Red, McIntosh, Starking و ارقام امیدبخش IRI1, IRI5, IRI6, IRI7 نام برد. این ارقام با شکل، رنگ و اندازه متنوع از کیفیت خوراکی بسیار بالایی برخوردارند. ارزیابی‌های بر درختان ۴ و ۸ ساله بر ۹۲ رقم سیب (۲،۵) و ۵۲ و ۸ رقم سیب (۸،۷) در شرایط باغ در طول یک سال ولی این تحقیق طی ۵ سال بر ۸۹ رقم سیب انجام شد که داده‌های دو سال به دلیل وقوع خشکی و دیگر تنش‌ها و احتمال تاثیر آن بر سطح مقاومت ارقام (۳۳) حذف شدند، و داده‌های متقن حاصل از ارزیابی‌های ۳ ساله بر درختان ۱۵ تا ۱۷ ساله در شرایط یکنواخت کلکسیون ارقام استفاده شدند. بررسی خصوصیات رویشی ۹۲ رقم سیب نشان داد که بین تحمل به آتشک و صفات عرض برگ، وجود کرک در صفحه زیرین پهنک و عادت رشد درخت همبستگی مثبت وجود دارد (۲۳). این صفات در "مشهد نوری" و "شیخ احمد" بالاترین همبستگی را نشان دادند. براساس نتایج عبداللهی و همکاران (۵) ارقام موجود در کلاس‌های حساس‌تر، زود گلده‌تر از ارقام مقاوم بودند که با توجه به زودگلده بودن "شیخ احمد" و "مشهد نوری" با نتایج این تحقیق همخوانی نداشت.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر رقم بر شدت بیماری در ۳ سال

بررسی با استفاده از سیستم USDA		
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
سال	۲	۶۰/۶**
خطای سال	۶	۰/۸
رقم	۸۹	۷/۸۸**
رقم×سال	۱۸۰	۳/۷۳**
خطای آزمایش	۵۴۰	۰/۱۱
کل	۸۱۷	-
ضریب تغییرات %	-	۳،۶۷

**معنی دار در سطح احتمال کمتر از ۱٪

تاثیر گذار است (۱). ارزیابی داوودی و همکاران در سال ۱۳۷۸ بر درختان ۴ ساله سیب و در این تحقیق، طی ۳ سال، در سنین ۱۵ تا ۱۷ سالگی صورت گرفت. درختان جوان با شاخه‌های تازه و ترد فراوان، نسبت به درختان مسن تر به این بیماری حساسترند. گیاهان حاصل از کشت بافت رقم Everest در شرایط باغ به آتشک مقاوم (۲۰) اما در شرایط گلخانه (۳۹) حساس گزارش شد. شرایط آب و هوایی نیز در سال‌های مختلف ارزیابی باغی می‌تواند بر شدت این بیماری تاثیر داشته باشد. تفاوت معنی دار شدت بیماری در کرج، در سطح احتمال ۱٪، طی سال مرطوب ۱۳۸۶ نسبت به سال خشک ۱۳۸۷، موید چنین تاثیری است. وجود تفاوت در گروه بندی ارقام در تحقیق حاضر می‌تواند به دلیل سطح پایین تر رطوبت و خسارت کمتر این بیماری در کشور نسبت به نتایج ارزیابی مقاومت در کشورهای اروپایی و آمریکایی باشد. تاثیر معنی دار سال بر رقم (جدول ۱) در سایر بررسی‌های مشاهده‌ای باغی و حتی در سیستم‌های ارزیابی‌های مصنوعی که مایه زنی‌های فراوان به شاخه درختان در شرایط باغ انجام می‌شود نیز گزارش شده است (۲۷،۳۵،۳۹). هر چه تعداد سال‌های ارزیابی بیشتر باشد، نتیجه واقعی تر است. توپوگرافی و نوع خاک (۱۰)، شدت‌های مختلف بیماری زایی توسط جدایه‌های *Erwinia amylovora* با شدت بیماری زایی متفاوت در مناطق مختلف جغرافیایی می‌تواند عامل تاثیرگذار در ارزیابی ارقام مختلف سیب باشند (۲۱،۲۹،۳۰). روند کاهنده شدت بیماری آتشک در سال‌های اخیر در کلکسیون ارقام سیب کرج نسبت به ۱۰-۱۲ سال قبل (۲) را می‌توان به عدم سم پاشی و کنترل بیماری از طریق هرس و سوزاندن شاخه‌ها و حذف میوه‌های آلوده نسبت داد، زیرا کارایی هرس به موقع در کاهش مایه تلقیح باکتری و شدت بیماری در طول زمان (۳۴) ثابت شده است. به‌طور سنتی، ارزیابی مقاومت به صورت مشاهده‌ای در باغ یا نهالستان صورت می‌گیرد که ممکن است از عواملی مانند منبع و سطح مایه تلقیح (۱۵)، عملیات کشاورزی و شرایط طبیعی باغات مختلف متاثر شود (۱۰) و در نتیجه همواره نتایج یکسانی در یک باغ یا در باغات و در سال‌های مختلف بدست نیاید. شرایط لازم ابتلای درختان با وجود ۱/۰ میلی متر رطوبت مه بر سطح برگ‌ها و در ۸۰ درصد موارد، در صورت دمای مناسب ایجاد می‌شود. حسگرهای رطوبتی نصب شده روی تاج درخت جواب ندادند و بررسی‌های چشمی ۱۰ روزه در جنوب غربی آلمان بهترین پاسخ را داد (۲۸). روش تلقیح در گلخانه قادر به حذف عوامل محیطی تاثیر گذار بر روند ارزیابی است اما استفاده از نهال یک ساله، معمولاً موجب برآورد بیشتر از سطح حساسیت طبیعی ارقام می‌شود و برای حذف ارقام به شدت حساس در به نژادی مناسب است (۱۱). بر پایه مشاهدات ۳ ساله حاضر به نظر می‌رسد عکس العمل ارقام مختلف سیب به بیماری آتشک علاوه بر ژنوتیپ، از وضعیت باغ و شرایط آب و هوایی و احتمالاً جدایه‌های غالب منطقه نیز متاثر است. ارزیابی

جدول ۲- نتایج گروه بندی میانگین ۳ ساله شدت آلودگی ارقام سیب توسط سیستم USDA

رقم	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	میانگین ۳ ساله	GRIN کد	گروه آماری	گروه مقاومت ^a
قره قاج	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
شربت	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
زینتی	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
اردبیل ۱	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
آزایش	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
دراز	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
شیخ احمد	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
پائیزه مشهد	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
اھر ۲	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
Hi-Early	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
Early Red One	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
Redchief	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
Cooper Spur	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
IRI5	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
IRI6	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
Red Spur Cooper	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱	A	HR
Prime Gold	۱۰	۱۰	۹/۷	۹/۸۹	۱	AB	HR
Red Spur	۱۰	۱۰	۹/۷	۹/۸۹	۱	AB	HR
مشهد نوری	۱۰	۹/۷	۹/۷	۹/۸	۱	AB	HR
اخلمد مشهد	۱۰	۹/۷	۹/۷	۹/۸	۲	AB	MR
پائیزه زردمشهد	۱۰	۹/۷	۹/۷	۹/۷۸	۲	AB	MR
Ganny Beauty	۱۰	۱۰	۹/۷	۹/۷۸	۲	AB	MR
Delicious	۱۰	۹/۷	۹/۷	۹/۷۸	۲	AB	MR
Gravenstein	۱۰	۹/۷	۹/۷	۹/۷۸	۲	AB	MR
نارسیب مشهد	۱۰	۹/۷	۹/۷	۹/۷۸	۲	AB	MR
مریابی	۱۰	۱۰	۹/۳	۹/۷۸	۲	AB	MR
Starking	۱۰	۹/۷	۹/۷	۹/۷۸	۲	AB	MR
Orleans	۱۰	۹/۷	۹/۷	۹/۷۸	۲	AB	MR
عسلی	۱۰	۹/۷	۹/۷	۹/۷۸	۲	AB	MR
Oregon spur	۱۰	۹/۷	۹/۷	۹/۷۸	۲	AB	MR
McIntosh	۱۰	۹/۷	۹/۷	۹/۷۸	۲	AB	MR
Golden Holand	۱۰	۹/۷	۹/۷	۹/۷۸	۲	AB	MR
Auvil Gold	۱۰	۹	۱۰	۹/۶۷	۲	ABC	MR
Red Delicious	۱۰	۱۰	۹	۹/۶۷	۲	ABC	MR
زنوز مرند	۱۰	۹/۳	۹/۷	۹/۶۷	۲	ABC	MR
شفیعی	۹	۱۰	۱۰	۹/۶۷	۲	ABC	MR
اھر ۱	۹	۱۰	۱۰	۹/۶۷	۲	ABC	MR
Empire All Red	۱۰	۹	۱۰	۹/۶۷	۲	ABC	MR
Winesap	۱۰	۹/۳	۹/۷	۹/۶۷	۲	ABC	MR
Belle de Boskoop	۱۰	۹	۹/۷	۹/۶۶	۲	ABC	MR
گلاب کهنز	۹/۳	۹/۷	۹/۷	۹/۵۶	۲	ABC	MR
IRI7	۱۰	۹/۳	۹/۳	۹/۵۶	۲	ABC	MR
Richared	۱۰	۱۰	۸/۷	۹/۵۶	۲	ABC	MR

خورسیجان	۹/۳	۹/۷	۹/۷	۹/۵۶	۲	ABC	MR
Calville Blanc	۱۰	۹/۳	۹/۳	۹/۵۶	۲	ABC	MR
IRI4	۱۰	۱۰	۹/۳	۹/۵۳	۲	ABC	MR
گل بهار	۱۰	۱۰	۸/۵	۹/۵	۲	ABCD	MR
ولتی ترش	۹	۹/۳	۹/۳	۹/۴۶	۲	ABCDE	MR
Glockenapfel	۹	۹/۷	۹/۷	۹/۴۴	۲	ABCDE	MR
حیدر زاده	۱۰	۹	۹/۳	۹/۴۴	۲	ABCDE	MR
قرمز رضائیه	۱۰	۹	۹/۳	۹/۴۳	۲	ABCDE	MR
مشهد	۹/۵	۹	۹	۹/۴۳	۲	ABCDE	MR
سلطانی شبستر	۹	۹/۳	۹/۳	۹/۳۳	۲	ABCDE	MR
حاجی کرج	۱۰	۹	۹	۹/۳۳	۲	ABCDE	MR
گلاب اصفهان	۱۰	۹	۹	۹/۳۳	۲	ABCDE	MR
Scarlet Wilson	۸	۱۰	۱۰	۹/۳۳	۲	ABCDE	MR
قندک کاشان	۱۰	۹	۹/۳	۹/۳۳	۲	ABCDE	MR
گلدن کرج ۱	۹/۳	۹/۷	۹/۷	۹/۳۲	۲	ABCDE	MR
Fuji	۱۰	۹	۸/۷	۹/۲۲	۲	ABCDE	MR
Cooper Fuz	۱۰	۸	۹/۷	۹/۲۲	۲	ABCDE	MR
گلشاهی	۹/۳	۹/۳	۸/۷	۹/۱۲	۲	ABCDE	MR
Belle de Pontoise	۸/۷	۹	۹/۳	۹/۰۱	۲	ABCDEF	MR
Northern Spy	۱۰	۷	۱۰	۹	۲	ABCDEF	MR
Golden Delicious	۱۰	۹	۹	۸/۹	۲	ABCDEF	MR
Spart	۱۰	۸	۸/۷	۸/۷۸	۲	ABCDEF	MR
نایان ارنگه	۸/۳	۸/۳	۸	۸/۷۶	۲	ABCDEF	MR
گلدن کرج ۲	۱۰	۶	۱۰	۸/۶۷	۲	ABCDEF	MR

رقم	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	میانگین ۳ ساله	GRIN کد	گروه آماری	گروه مقاومت ^a
Ozark Gold	۱۰	۶	۱۰	۸/۶۷	۲	ABCDEF	MR
IRI1	۷	۹	۹/۷	۸/۵۶	۲	ABCDEF	MR
گلاب صحنه	۸/۵	۸/۵	۸/۵	۸/۵	۲	ABCDEF	MR
Reinette de Caux	۱۰	۵	۹/۷	۸/۴۳	۳	ABCDEFG	Inter
دیبرس مشهد	۱۰	۵	۹/۷	۸/۲۲	۳	ABCDEFG	Inter
شیشه‌ای تبریز	۷	۸	۹/۷	۸/۲۲	۳	ABCDEFG	Inter
Yellow Spur	۹/۳	۶	۹/۳	۸/۲۲	۳	ABCDEFG	Inter
Yellow Transparent	۵/۲	۹/۷	۹/۷	۸/۲	۳	ABCDEFG	Inter
Golden Smoothee	۸/۵	۷	۹/۳	۸/۱۸	۳	ABCDEFG	Inter
IRI2	۸/۷	۷	۸/۷	۸/۱۷	۳	ABCDEFG	Inter
Jonathan	۹/۳	۶	۹	۸/۱۲	۳	ABCDEFG	Inter
Starkan Rouge	۱۰	۴	۱۰	۸/۱	۳	ABCDEFG	Inter
IRI8	۹	۵	۹/۳	۸	۳	ABCDEFG	Inter
Top Red Delicious	۱۰	۴	۹/۷	۷/۸۹	۳	ABCDEFG	Inter
Red Rome Beauty	۸	۷	۸/۳	۷/۸۹	۳	ABCDEFG	Inter
Stayman	۱۰	۴	۹	۷/۷۸	۳	BCDEFGH	Inter
IRI3	۹/۳	۴	۹	۷/۵۶	۳	CDEFGH	Inter
Granny Smith	۶/۳	۶	۹/۳	۷/۴۳	۳	DEFGH	Inter
Jeanne Hardy	۸/۵	۴	۸/۷	۷/۲۱	۳	EFGH	Inter

بشقابی بلخی	۶	۵	۹/۳	۷/۱۷	۳	FGH	Inter
انگلیسی شیراز	۷	۴	۷/۷	۶/۷۸	۴	GH	MS
اردبیل ۲	۴,۳	۷	۵/۳	۶/۲۲	۴	H	MS

^a, HR, highly resistance; MR, moderately resistance; Inter, intermediate; MS, moderately susceptible,

جدول ۳- مقایسه نتایج ارزیابی ارقام سیب مورد بررسی در شرایط کرج نسبت به دیگر ارزیابی‌های انجام شده در دیگر کشورها

رقم	Thomas, 1992 ^a	Aldwinckle et al., 1998 ^b	تحقیق حاضر
Ozark Gold	۳	-	۲
Granny Smith	۳	۵	۳
Golden Delicious	۴	-	۲
Golden Smoothie	۴	-	-
Fuji	۵	-	۲
Prime Gold	۵	-	۲
Calville Blanc d'Hiver	-	۵	۲
Delicious	-	۴	۲
Northern spy	-	۵	۱
Yellow Transparent	-	۵	۳
Golden Smoothie	۴	-	۳
Jonathan	-	۵	۳

نتایج ارزیابی باغی توسط ^a سیستم USDA در منطقه میشیگان، ^b تلقیح در باغ در نیویورک
نشانی نگارنده: جاده ماهدشت، شهرک نهال بذر، بخش تحقیقات باغبانی، کرج، ایران

منابع

- ۱- حسن زاده ن. ۱۳۷۴. بیماری آتشک درختان گلابی سیب و به. نشریه فنی شماره یک، انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۸ صفحه.
- ۲- داوودی ع. ۱۳۸۶. ارزیابی مقاومت ارقام سیب و گلابی به آتشک با استفاده از سیستم USDA در استان قزوین. خلاصه مقالات هجدهمین کنگره گیاهپزشکی، ۳۴۳.
- ۳- داوودی ع. ۱۳۷۸. ارزیابی مقاومت ارقام سیب و گلابی به آتشک. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.
- ۴- ذاکری ز. و شریف نبی ب. ۱۳۷۰. بیماری آتشک گلابی در کرج. خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاهپزشکی ایران ۱۰ الی ۱۵ خرداد، کرمان، صفحه ۱۵۷.
- ۵- عبدالمجید ح.، داوودی ع. و مجیدی ا. ۱۳۸۴. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی "ارزیابی مقاومت به آتشک در ارقام سیب و گلابی" شماره ثبت ۱۶۸۳. مرکز اسناد و اطلاعات علمی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
- ۶- مزارعی م.، ذاکری ز. و حسن زاده ن. ۱۳۷۳. وضعیت بیماری آتشک روی درختان میوه در استان آذربایجان غربی و قزوین. بیماری‌های گیاهی. جلد ۳۰، صفحات ۳۲-۵.
- ۷- معروفی ع. و مصطفوی م. ۱۳۷۴. بررسی مقاومت واریته‌های سیب، به و گلابی به بیماری فایربلایت. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، آموزشگاه کشاورزی کرج، ۵-۱ شهریور ۱۳۷۴، صفحه ۲۵۰.
- ۸- نجاتیان م. ع. ۱۳۸۴. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی "ارزیابی مقاومت به آتشک ارقام سیب و گلابی توسط سیستم USDA در قزوین". شماره مصوب. ۱۷-۸۱-۱۲-۱۱-۱۳۰، مرکز اسناد و اطلاعات علمی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
- 9- Aldwinckle H.S. 1974. Field susceptibility of 46 apple cultivars to the fire blight. Plant Disease Reports 58: 819-821.
- 10- Aldwinckle H.S., and Beer S.V. 1979. Fire blight and its control. Hort. Rev. 1: 423-474.
- 11- Aldwinckle H.S., van der Zwet T. 1979. Recent progress in breeding for fire blight resistance in apples and pears in North America. EPPO Bulletin 9: 13-25.
- 12- Aldwinckle H.S., Gustafson H.L., and Forseline P.L. 1998. Evaluation of the core subset of the USDA apple germplasm collection for resistance to fire blight. Acta Hort. 489: 269-272.
- 13- Aldwinckle H.S., J.L. Norelli J.P. Bolar K.S. Ko G.E. Harman and Brown S.K. 1999. p. 449. In Altman A., M. Ziv and S. Izhar. (eds.) Plant biotechnology and in vitro biology in the 21st Century. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands.

- 14- Aldwinckle H.S., Gustafson H.C., Forsline P.L., and Bhaskara Reddy M.W. 2002. Fire blight resistance of *Malus* species from China, Russian Caucasus, Turkey and Germany. *Acta Hort*, 590: 369-372.
- 15- Beer S.V. 1978. Technique for field evaluation of spray materials to control fire blight of apple and pear blossoms. In: Zher E.I. (ed), *Methods for Evaluating Plant Fungicides, Nematicides and Bactericides*. Amer. Phytopathol. Soc., St. Paul, Minnesota, USA, pp.46-50.
- 16- Billing E. 2011. Reflections on fire blight and questions. *Acta Hort*, 896: 33-38
- 17- Bobev S., and Decker T. 1999. Field susceptibility of fire blight of pome fruits in Bulgaria. *Acta Hort*. pp: 489.
- 18- Bonn W.G., and van der Zwet T. 2001. Distribution and economic importance of fire blight. In: Vanneste JL (ed). *Fire Blight. The disease and its causative agent*. CABI Publishing, Wallingford, UK, pp. 37-53.
- 19- Dewdney M.M., Seem R.C., Aldwinckle H.S., Svircev A.M., and Kim W.-S. 2008. How cool temperatures affect *Erwinia amylovora* populations on the apple stigma surface. *Acta Hort*. 793: 33-38.
- 20- Duron M., Paulin J.P., and Brisset M.N. 1987. Use of *In vitro* propagated plant material for rating of fire blight susceptibility. *Acta Hort*, 217: 317-324.
- 21- Fazio G., Aldwinckle H.S., McQuinn R.P., and Robinson T.L. 2006. Differential susceptibility of fire blight in commercial and experimental apple rootstock cultivars. *Acta Hort*. 704: 527-530.
- 22- Forsline P.L., and Aldwinckle H.S. 2002. Natural occurrence of fire blight in USDA germplasm collection after 10 years of observation. *Acta Hort*, 590: 351- 357
- 23- HajnaJari H., Tarrahi S., Ghahremani Z. 2011. Correlation of vegetative traits with fire blight resistance in Iranian apple and imported cultivars. *Acta Hort*, 896: 347-352.
- 24- Jones A.L., and Schnabel A.L. 2001. The development of streptomycin-resistant strains of *Erwinia amylovora*. In: *Fire Blight, the disease and its causative agent*. Vanneste J.L. (ed.), CAB International, Wallingford, Oxon OX 108DE, UK, pp: 235-251.
- 25- Kasa K., Toth M. G., Gondor M. and Hevesi M. 2001. Evaluation of fire blight resistance of apple cultivars, Proc 8th symposium of: *New aspects of Resistance Research on Cultivated Plants to Bacterial Diseases*, Aschersleben, Germany, pp. 71-73.
- 26- Laux P., and Zeller W. 2006. Fire blight resistance in extensive pome fruit production in Germany. *Acta Hort*, 704: 531-534.
- 27- Le Lezec M., Paulin J.P. 1984. Shoot susceptibility to fire blight of some apple cultivars. *Acta Hort*, 151: 271-281.
- 28- Lecomte P. 1993. Shoot and blossom susceptibility to fire blight of Asian pear cultivars. *Acta Hort*, 338: 397-406.
- 29- Moltmann E., and Herr R. 2011. Effect of wetness on blossom infections by *Erwinia amylovora* impact on forecasting models. *Acta Hort*, 896: 277-281.
- 30- Norelli J.L., Aldwinckle H.S., Holleran H.T., Robinson T.L., Johnson W.C. 2002. Resistance of Geneva apple rootstocks to *Erwinia amylovora* when grown as potted plants and orchard trees. *Acta Hort*, 590: 359-362.
- 31- Paulin J.P., Lachanud G., and Lespinasse Y.E. 1993. Role of the aggressiveness of strains of *Erwinia amylovora* in the experimental evaluation of susceptibility of apple cultivars to fire blight. *Acta Hort*, 338: 375-376.
- 32- Polanco V., Paredes M., Becerra V., and Pérez E. 2010. Advances in apple transformation technology to confer resistance to fungal diseases in apple crops: A Chilean perspective. *Chilean J. Agric. Res.*, v. 70. N. 2: 297-308.
- 33- Psallidas P., and Tsiantos J. 2000. Chemical control of fire blight. In: Vanneste J.L. (ed.). *Fire blight. The Disease and its causative agent*, CABI Publishing, Wallingford, UK, pp: 199-23.
- 34- Sholberg P.L., Boulé J. 2008. Effects of water stress/drought on fire blight. *Acta Hort*. 793: 363-368.
- 35- Stainer W.P. 2000. Integrated orchard and nursery management for the control of fire blight. In: Vanneste JL. (ed.). *Fire Blight. The disease and its causative agent*, CABI Publishing, Wallingford, UK, pp. 339-358.
- 36- Thibault B., Lecomte P., Hermann L., and Belouin A. 1987. Comparison between two methods of selection for resistance to *Erwinia amylovora* in young seedlings of pear. *Acta Hort*, 217: 265-272.
- 37- Thomas T.M., and Jones A.L. 1992. Severity of fire blight on apple cultivars and strains in Michigan.

- Plant Dis, 76: 1049-1051.
- 38- Toth M., Kasa M., Gonder M., Honty K., and Hevesi M. 2006. First results of fire blight resistance screening in a Hungarian apple breeding program. *Acta Hort*, 704: 345-550.
- 39- Toussaint V., and Phillion V. 2008. Natural epidemic of fire blight in a newly planted orchard and effect of pruning on disease development. *Acta Hort*. 793: 313-320.
- 40- Tsiantos J., and Psallidas P. 2004. Fire blight resistance in various loquat, apple and pear cultivars and selections in Greece. *J. Plant Pathol.*, 86: 227-232.
- 41- Van der Zwet T., and Keil H.L. 1979. Fire blight: A bacterial disease of rosaceous plants. United States Department of Agriculture, Agricultural Handbook 510. Washington DC, USA. 200 pp.
- 42- van der Zwet T. 2006. Present worldwide distribution of fire blight and closely related diseases. *Acta Hort*, 704:35-36.
- 43- VAN OPSTAL N. 2011. EPPO's future emphasis: prevention or eradication?. *Acta Hort*, 896:39-42.