

## بررسی تحمل نسبی یازده رقم تجاری سیب زمینی به عامل بیماری

### پژمردگی باکتریایی در مایه زنی به ساقه و ریشه

Study on tolerance ratio of 11 commercial potato varieties to bacterial wilt agent in root and stem inoculation methods

مهدی آزادوار\* و حشمت اله رحیمیان

مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و کهنوج، جیرفت و بخش گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی  
دانشگاه مازندران

پذیرش ۱۳۸۷/۱۱/۲۱

دریافت ۱۳۸۵/۱۱/۲۳

#### چکیده

تحمل یازده رقم تجاری سیب زمینی در برابر جدایه GDI بیووار A-۲/نژاد۳ باکتری *Ralstonia solanacearum*، با مایه زنی به ساقه و ریشه مورد ارزیابی قرار گرفت. واکنش ارقام با محاسبه شاخص شدت بیماری (DSI) و درصد وقوع بیماری (DI) ارزیابی شد. در مایه زنی به ساقه، شدت و درصد بیماری ارقام مورد بررسی با یکدیگر اختلاف معنی دار نداشت. در مایه زنی به ریشه، شدت بیماری ارقام مختلف در سطح آماری ۵٪ با یکدیگر اختلاف معنی دار داشت. بطوریکه ارقام سانتانا و آنولا با کمترین شدت بیماری در گروه متحمل، رقم دیامونت با بالاترین میزان شدت بیماری در گروه بسیار حساس و ارقام مارفونا، کوزیما، اگریا، ام-ان ۱۹۶۰، مورن، مارادونا، کنکورد و آژاکس در گروه حساس قرار گرفتند. هیچیک از ارقام مورد بررسی در برابر بیماری مذکور مقاوم نبودند.

واژه های کلیدی: سیب زمینی، پژمردگی باکتریایی، تحمل، *Ralstonia solanacearum*

\* مسئول مکاتبه

## مقدمه

حساسیت ارقام و کلون های مختلف سیب زمینی به بیماری پژمردگی باکتریایی ناشی از *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi *et al.* در مناطق مختلف عمدتاً ناشی از اختلاف در جمعیت مایه تلقیح، قدرت بیماریزایی استرین، نژاد باکتری، شرایط محیطی و همچنین اثر متقابل بین محیط، پاتوژن و میزبان متفاوت می باشد (French 1994, French & De Lindo 1982, Hayward 1991). استفاده از ارقام مقاوم و متحمل یکی از مؤثرترین روش ها در مدیریت کنترل این بیماری محسوب می گردد (Kim-Lee *et al.* 2005, French & De Lindo 1982, French 1994).

ارقام Red Pontia در اروگوئه، Achat در برزیل، Molinera در مکزیک و Ontario و BR 63.76 در گینه نو بعنوان مقاوم، و ارقام Alpha و Greta در فیلیپین، بعنوان متحمل در برابر این بیماری معرفی شده اند (French 1994, Kloos *et al.* 1986). جاورسکی و همکاران (Jaworski *et al.* 1980) در بررسی مقاومت نسبی ۵۱ کولتیوار سیب زمینی نسبت به بیماری پژمردگی باکتریایی، رقم Ontario (با ۱٪ آلودگی) را بعنوان مقاومترین، و ارقام S141-6 و Bintje (با ۱۰۰٪ آلودگی) را بعنوان حساس ترین ارقام معرفی نمودند. آتکا و همکاران (Ateka *et al.* 2001) در بررسی واکنش مزرعه ای پانزده رقم تجاری سیب زمینی به عامل بیماری پژمردگی باکتریایی، بیان کرده اند که هیچ یک از ارقام در برابر این بیماری ایمن نبودند اما بین ارقام از نظر تحمل بیماری تفاوت معنی دار وجود داشته است.

با توجه به عدم دستیابی محققین به ارقام سیب زمینی ایمن در برابر بیماری پژمردگی باکتریایی، در حال حاضر برنامه های اصلاحی بر محور انتخاب ارقام متحمل و بدون علائم متمرکز است (Grimult & Prior 1993).

بیماری پژمردگی باکتریایی سیب زمینی در جنوب استان کرمان ناشی از نژاد ۳/بیوتیپ A - ۲ باکتری *R. solanacearum* هر ساله سبب مرگ و میر ۴۰-۱۵ درصد بوته های سیب زمینی در مزارع منطقه جیرفت و کهنوج می شود (آزادوار و رحیمیان، ۱۳۷۹). تحقیق حاضر با هدف بررسی تحمل نسبی یازده رقم تجاری سیب زمینی در برابر باکتری عامل پژمردگی انجام گرفت.

## روش بررسی

آزمون مایه زنی ریشه، در قالب طرح کاملا تصادفی با یازده تیمار(رقم) در سه تکرار(میکروپلات) اجرا شد. غده های بذری گواهی شده سیب زمینی شامل کنکور، کوزیما، ام-ان ۱۹۶۰، دیامونت، مارفونا، سانتانا، اگریا، مارادونا، آژاکس، مورن و آنولا در ردیف های با فواصل ۲۵ سانتیمتر از یکدیگر و فاصله ۲۰ سانتیمتر روی ردیف(در هر کرت جمعا ۱۵ غده) در میکروپلات های با ابعاد ۱۲۰×۱۰۰ سانتیمتر و عمق خاک دو متر که توسط دیوار های بتونی از یکدیگر مجزا بودند کشت شدند. بافت خاک بستر میکروپلات ها یکسان بود و چهار هفته قبل از کاشت با استفاده از گاز متیل بروماید ضد عفونی شدند. غده های بذری سیب زمینی نیز قبل از کاشت، با محلول اکسی کلور مس پنج در هزار ضد عفونی شدند. آزمون مایه زنی ساقه، در قالب طرح کاملا تصادفی با یازده تیمار(رقم) و در سه تکرار با استفاده از گلدان های محتوی خاک ضد عفونی شده با متیل بروماید انجام شد. مایه زنی به ساقه مطابق روش وینستد و کلمن(Winstead & Kelman 1952) با تزریق 20 میکرولیتر از سوسپانسیون جدایه GD1 باکتری *R. solanacearum* در آب مقطر استریل، با چگالی نوری ۰/۵ واحد در طول موج ۶۰۰ نانومتر، در زاویه برگ چهارم یا پنجم از نوک بوته انجام گرفت.

مایه زنی بوته ها مطابق روش وینستد و کلمن(Winstead & Kelman 1952) با زخمی نمودن ریشه های یکطرف بوته توسط چاقوی استریل و ریختن ۲۰ میلی لیتر از مایه تلقیح پای هر بوته انجام گرفت.

پانزده تا بیست روز پس از مایه زنی، آمار برداری نهایی با محاسبه شاخص شدت بیماری(Disease Severity Index) و درصد وقوع بیماری(Disease Incidence) انجام گرفت. برای محاسبه شاخص شدت بیماری، نمره دهی هر بوته از صفر تا پنج مطابق روش کلوس و همکاران(Kloos et al. 1986) با تغییراتی و بشرح ذیل انجام گرفت. نمره صفر: عدم مشاهده علائم پژمردگی بوته، نمره ۱: آویزان شدن و تغییر شکل برگهای جوان، نمره ۲: پژمردگی و زردی یک یا دو برگ، نمره ۳: پژمردگی و زردی سه یا چهار برگ، نمره ۴: پژمردگی اکثریت برگهای بوته، نمره ۵: مرگ کامل بوته. شاخص شدت بیماری(DSI) برای بوته های هر میکروپلات یا گلدان براساس فرمول پیشنهادی کلوس و همکاران(DSI =  $\sum(n_i \times v_i) / (N \times V) \times$ )

۱۰۰) محاسبه و میانگین شدت بیماری هر رقم (تیمار) تعیین شد. در این فرمول،  $n_i$ : تعداد گیاهان با نمره مشابه،  $v_i$ : نمره بیماری از ۰-۵،  $N$ : تعداد کل گیاهان مورد مشاهده و  $V$ : بالاترین نمره بیماری می باشد (Kloos *et al.* 1986).

درصد وقوع بیماری (DI) با شمارش تعداد بوته های بیمار نسبت به تعداد کل بوته های هر کرت یا تیمار محاسبه شد.

گروه بندی ارقام سیب زمینی از نظر حساسیت یا تحمل بیماری پژمردگی باکتریایی مطابق روش کیم لی و همکاران (Kim Lee *et al.* 2005) با تغییراتی، براساس میانگین های محاسبه شده شاخص شدت بیماری (DSI) بشرح ذیل انجام گرفت: بسیار مقاوم ( $DSI \leq 20/0$ )، HR، Highly Resistance، مقاوم ( $20/1 < DSI \leq 40/0$ )، (R, Resistance، متحمل ( $40/0 < DSI \leq 60/0$ )، (I, Intermediate، حساس ( $60/1 < DSI \leq 80/0$ )، (S, Susceptible، بسیار حساس ( $80/1 < DSI$  (HS, Highly Susceptible). باکتری عامل بیماری مجدداً از بوته های دارای علائم ظاهری جداسازی و با چند آزمون افتراقی و تشخیصی شناسایی شد.

## نتیجه

واکنش ارقام مورد بررسی بسته به روش مایه زنی (مایه زنی به ساقه یا ریشه) متفاوت بود. تجزیه واریانس شاخص شدت بیماری در مایه زنی ساقه نشان داد که بین ارقام مورد آزمایش اختلاف معنی داری وجود ندارد و تمامی آنها در یک گروه آماری قرار می گیرند. در گروه بندی ارقام مورد بررسی براساس شاخص شدت بیماری در مایه زنی ساقه، ارقام سانتانا، آئولا، مارفونا و مورن در گروه حساس و سایر ارقام در گروه بسیار حساس قرار می گیرند. براساس نتایج تجزیه واریانس مرکب دوساله شاخص شدت بیماری در مایه زنی ریشه، بین این ارقام در سطح آماری پنج درصد اختلاف معنی دار وجود دارد. مقایسه میانگین های شاخص شدت بیماری (DSI) براساس آزمون چند دامنه ای دانکن نشان داد که رقم دیامونت با میانگین ۸۹/۶۷ درصد و سانتانا با میانگین ۴۹/۳۳ درصد بترتیب بالاترین و کمترین شدت بیماری را نشان دادند و بنابراین به ترتیب بعنوان حساس ترین و متحمل ترین ارقام شناخته شدند (جدول ۱). بعد از سانتانا، بترتیب ارقام آئولا، مارفونا و کوزیما بیشترین میزان تحمل را

نتایج تجزیه واریانس مرکب دو ساله درصد وقوع بیماری ارقام سیب زمینی در مایه زنی به ریشه نشان داد که بین این ارقام از نظر درصد وقوع بیماری در سطح آماری پنج درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. مقایسه میانگین های درصد وقوع بیماری (DI) براساس آزمون چند دامنه ای دانکن بیانگر این است که رقم مارادونا با میانگین ۹۷/۱۷ درصد بالاترین درصد وقوع بیماری را دارد اما از نظر آماری با ارقام دیامونت، کنکور، مارفونا و کوزیما در یک گروه آماری قرار می گیرد. رقم سانتانا با میانگین ۶۹/۳۰ درصد کمترین درصد وقوع بیماری را دارد که با رقم اگریا در یک گروه آماری قرار می گیرد (جدول ۱). مطابق روش کیم لی و همکاران (Kim Lee et al. 2005)، در گروه بندی ارقام مورد بررسی براساس شاخص شدت بیماری در مایه زنی ریشه ارقام سانتانا و آتولا با کمترین میزان شدت بیماری در گروه متحمل، رقم دیامونت با بیشترین شدت بیماری در گروه بسیار حساس و سایر ارقام در گروه حساس قرار می گیرند (جدول ۱). شدت بالای آلودگی ارقام مورد بررسی در این آزمایش، نشان داد که هیچ یک از این ارقام به بیماری پژمردگی باکتریایی مقاوم نیستند و تنها در میزان تحمل آنها تفاوت وجود دارد. کلووس و همکاران (Kloos et al. 1986) نیز در ارزیابی مقاومت چند ژرم پلاسما سیب زمینی به نژاد ۱ باکتری عامل پژمردگی سیب زمینی با مایه زنی ریشه، شاخص شدت بیماری ارقام مورد آزمایش را بین ۸۶-۸۰ درصد بیان کردند که با نتایج این تحقیق مشابهت دارد.

تا کنون تحقیق برای یافتن مقاومت به بیماری پژمردگی باکتریایی در ارقام تجاری سیب زمینی با موفقیت اندکی همراه بوده و مقاومت، بیشتر در گونه وحشی *Solanum phureja* و برخی هیبریدها گزارش شده است (Kloos et al. 1986, Jaworski 1980, Ateka et al. 2001).

ضریب همبستگی بین شاخص شدت بیماری (DSI) و درصد وقوع بیماری (DI) برابر  $r = 0.62 +$  بود. براین اساس می توان نتیجه گرفت با افزایش درصد وقوع بیماری، شاخص شدت بیماری نیز افزایش می یابد. در شرایط این تحقیق بین شاخص شدت بیماری (DSI) و درصد وقوع بیماری (DI) براساس آنالیز رگرسیون خطی به معادله  $Y = 49.91 + 0.56X$  بدست آمد (در این معادله، Y: درصد وقوع بیماری (DI) و X: شاخص شدت بیماری (DSI) است). آزمون آماری

این خط در سطح آماری پنج درصد معنی دار بود. میانگین شاخص شدت بیماری در روش مایه زنی به ریشه (۷۰/۲۹)، به میزان قابل توجهی از میانگین شاخص شدت بیماری در روش مایه زنی به ساقه (۸۵/۴۶) کمتر بود. این نتیجه مؤید نتایج وینستد و کلمن (Winstead & Kelman 1952) و فرنچ و دلیندو (French & De Lindo 1982) که آزمایشات مشابهی را در شرایط گلخانه و مزرعه و با مایه زنی به ریشه و ساقه انجام داده اند می باشد. جدول ۱- مقایسه میانگین های شاخص شدت و درصد وقوع بیماری یازده رقم تجاری سبب زمینی در مایه زنی به ریشه\*

Table 3. Means of Disease Severity Index (DSI) and Diseases Incidence (DI) of 11 commercial potato varieties in root inoculation

رقم سبب زمینی Potato variety	میانگین شاخص شدت بیماری* Mean of Disease Severity Index(DSI)	میانگین درصد وقوع بیماری* Mean of Disease Incidence(DI)	واکنش بیماری # Disease reaction
دیامونت (Diamont)	89.67 A	97.17 A	HS
آزاکس (Azhaks)	79.17 AB	89.86 AB	S
کنکورد (Konkord)	77.67 AB	96.74 A	S
مارادونا (Maradona)	77.67 AB	97.17 A	S
مورن (Moren)	71.33 AB	90.39 AB	S
ام ان ۱۹۶۰ (MN-1960)	70.50 AB	91.03 AB	S
اگریا (Agria)	70.00 B	72.59 C	S
کوزیما (Kosima)	66.17 BC	95.35 A	S
مارفونا (Marfona)	62.00 BC	96.03 A	S
آتولا (Aula)	59.67 BC	84.16 B	I
سانتانا (Santana)	49.33 C	69.30 C	I

\*: میانگین های با حروف مشابه در سطح آماری ۰.۵٪ معنی دار نیستند.

#: Disease Reaction: HR= highly resistance(0%<DSI≤20.0%), R= resistance(20.1%<DSI≤40.0%), I= intermediate(40.1%<DSI≤60.0%), S= susceptible(60.1%<DSI≤80.0%), HS= highly susceptible(80.1%<DSI≤100.0%).

۱۹۰ آزادوار و رحیمیان: بررسی تحمل نسبی یازده رقم تجاری سیب زمینی به بررسی ...

از بین ارقام تجاری مورد بررسی، رقم دیامونت با بالاترین شاخص شدت بیماری (۸۹/۶۷)، حساس ترین و رقم سانتانا با کمترین شاخص شدت بیماری (۴۹/۳۳)، متحمل ترین رقم در برابر باکتری عامل بیماری پژمردگی سیب زمینی شناخته شد. استفاده از روش مایه زنی به ریشه (در شرایط میکروبیالات) بعنوان روش مناسب برای ارزیابی مقاومت ارقام تجاری سیب زمینی در برابر این بیماری توصیه می شود.

#### منابع

جهت ملاحظه به صفحات (29-32) متن انگلیسی مراجعه شود.

آدرس نگارندگان: مهدی آزادوار و حشمت اله رحیمیان، مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت و کهنوج، جیرفت و دانشکده کشاورزی ساری

Archive of SID