

دامنه میزبانی و پراکندگی *Pectobacterium betavasculorum* عامل بیماری باکتریایی نکروز آوندی و پوسیدگی ریشه چغندر قند در استان فارس*

HOST RANG AND DISTRIBUTION OF *Pectobacterium betavasculorum*, THE CAUSAL AGENT OF BACTERIAL VASCULAR NECROSIS AND ROOT ROT OF SUGARBEET IN FARS PROVINCE

رضا ندایی نیا و عبدالرحمان فصیحیانی**^۱

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۲/۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۱۸)

چکیده

بیماری باکتریایی نکروز آوندی و پوسیدگی ریشه چغندر قند (*Beta vulgaris*) ناشی از *Pectobacterium betavasculorum*، یکی از عوامل مهم پوسیدگی ریشه چغندر قند در استان فارس محسوب می‌شود. این بیماری در سال‌های اخیر گسترش نسبتاً وسیعی در این استان داشته است. به منظور تعیین دامنه میزبانی عمده در تعدادی از گیاهان زراعی خانواده کدوئیان و سولاناسه از دو جدایه نمونه استفاده شد. جدایه‌های مورد بررسی با ایجاد زخم در قسمت دم‌برگ، ساقه، ریشه و یا میوه گیاهان مایه زنی شدند. گیاهان شاهد نیز با آب مقطر سترون مایه زنی و در شرایط مشابه نگهداری و روزانه جهت بررسی علائم بازبینی شدند. بعد از ۲ تا ۱۰ روز بسته به نوع گیاهان علائم بیماری به صورت پوسیدگی و سیاه شدن در ناحیه مایه‌زنی شده و یا از محل مایه‌زنی به اطراف و ایجاد علائم سیستمیک در برگ و پوسیدگی در میوه، ریشه، ساقه و غده گیاهان خیار، لوبیا، لوبیاچشم بلبلی، طالبی، گوجه فرنگی، کدو، ذرت، سیب زمینی بادمجان، تربچه، هویج، شلغم، سیر، پیاز، چغندر لبویی و خرما می‌نارس ایجاد شد. شدت علائم روی ذرت کمتر از سایر گیاهان بود، ولی مایه‌زنی باعث آب‌گزیدگی و پوسیدگی طوقه در گیاهچه‌های جوان ذرت و نهایتاً منجر به مرگ آنها پس از یک هفته شد. میزان پوسیدگی روی سیر و پیاز هم بسیار محدود بود. در تمام موارد جدایه باکتری مجدداً از گیاهان بیمار جدا شد. گیاهان طالبی، لوبیا، بادمجان، ذرت و خیار به عنوان میزبانان جدید گلخانه‌ای و بالقوه این باکتری معرفی می‌گردند. بیماری در مناطق زرقان، مرودشت، فسا، کوار و حومه شیراز شایع است ولی در اقلید بیماری مشاهده نگردید.

واژه‌های کلیدی: چغندر قند، پوسیدگی نرم، *Pectobacterium betavasculorum*، *Beta vulgaris*

*: بخشی از پایان نامه نگارنده اول ارائه شده به دانشگاه آزاد اسلامی جهرم

** : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: a_fassihiani@yahoo.com

۱. به ترتیب دانش آموخته سابق کارشناسی ارشد و استادیار بیماری شناسی گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

مقدمه

علاوه بر چغندر قند قادر به ایجاد بیماری در تعدادی از گیاهان تحت شرایط گلخانه است.

بیماری نکروز آوندی و پوسیدگی چغندر قند برای اولین بار در ایران از استان فارس گزارش گردید (Fassihiani 1993). در مطالعات بعدی بر اساس خصوصیات فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی، نقوش الکتروفورزی پروتئین‌های سلولی، بیماری‌زایی و الگوی آمینولیبیدی ۲۷٪ جدایه‌های چغندر قند در استان فارس مربوط به گونه *Pectobacterium betavasculorum* شناسایی شد (Fassihiani & Nedainia 2008). در مطالعه دیگری که در در استان خراسان صورت گرفته مهرور و همکاران (2002) گزارش نمودند که عامل پوسیدگی نرم چغندر قند ماهیت هتروژنی دارد و هر ۵ زیر گونه اروپینا را دخیل در بیماری دانستند. سطوح تشابه گروه I و II استرین‌های جدا شده در استان خراسان به *P. betavasculorum* به ترتیب ۷۳ و ۶۶٪ بود. تاکنون مطالعه در ارتباط با دامنه میزبانی *P. betavasculorum* در کشور انجام نشده است. هدف از این بررسی تعیین دامنه میزبانی *P. betavasculorum* عامل بیماری نکروز آوندی و پوسیدگی ریشه چغندر قند و پراکندگی آن در استان فارس است.

روش بررسی

از دو جدایه مهاجم Pb67 و Pb79 *P. betavasculorum* که در مطالعه قبلی شناسایی شده بود (Fassihiani & Nedainia 2008) برای تعیین دامنه میزبانی استفاده شد. جدایه‌های با ایجاد زخم در قسمت دمبرگ، ساقه، ریشه، غده و یا میوه گیاهان در اطاقک رشد و گلخانه مایه‌زنی شدند (Thomson et al. 1973).

بیماری باکتریایی نکروز آوندی و پوسیدگی ریشه چغندر قند ناشی از *Pectobacterium betavasculorum* بیماری مهمی است که اخیراً در استان فارس شناسایی شده است. پراکندگی این بیماری نیز در دنیا محدود بوده و تنها از کشورهای امریکا، ایران و مصر تاکنون گزارش شده است (Thomson et al. 1977; Fassihiani 1993; Saleh et al. 1996). تعدادی از پکتوباکتریوم‌های مولد پوسیدگی نرم مانند گونه‌های *Pectobacterium spp.* و *Dickeyia spp.* که در مناطق معتدل و گرمسیری دنیا روی تعداد زیادی از گونه‌های گیاهی بیماری‌زا هستند، بیمارگرهایی با طیف میزبانی وسیع شناخته می‌شوند. زیرا که اولاً از گیاهان بسیاری جداسازی شده‌اند و ثانیاً یک استرین خاص از اینها روی گونه‌های متعدد گیاهی دست کم تحت شرایط آزمایشگاهی بیماری‌زا می‌باشند. *P. carotovorum subsp. carotovorum* احتمالاً دارای وسیع‌ترین دامنه میزبانی در مناطق نیمه گرمسیری و معتدل از جمله کلم بروکلی، هویج، فلفل، خیار، شلغم، سیب زمینی، کرفس و کاسنی است. علاوه بر این، این بیمارگر روی تعداد زیادی از گیاهان دارای اندام‌های گوشتی و آبدار پس از برداشت بیماری‌زاست (Perombelon & Kelman 1980; Peromblon & Salmand 1995). دو گونه *P. atrosepticum* و *P. betavasculorum* دارای دامنه میزبانی محدودتری هستند. *P. atrosepticum* منحصر روی سیب زمینی (Dye 1969) و *P. betavasculorum* عمدتاً از چغندر قند (Thomson et al. 1973) و بعضاً از آفتاب گردان، مارچوبه و سیب زمینی نیز گزارش گردید است (Gardan 2003). تامسون و همکاران (۱۹۷۷) و صالح و همکاران (۱۹۶۶) نیز نشان دادند که *P. betavasculorum*

رنگ روی ساقه ۵ تا ۱۰ سانتی متر در بالای محل مایه‌زنی در بعضی گیاهان مانند چغندر قند، کدو، گوجه فرنگی، سیب زمینی مشاهده گردید، در حالی که ساقه کاملاً پوسیده شده و از بین رفت. ایجاد علائم سیستمیک در گیاهان، پوسیدگی نرم در میوه، ریشه، غده و پیاز بعد از ۲-۱۰ روز بسته به نوع گیاهان دیده شد.

از لحاظ دامنه میزبانی، جدایه‌های *P. betavascolorum* در گلخانه و اطاقک رشد قادر به ایجاد بیماری روی گیاهان خیار (شکل 1J)، لوبیا و لوبیا چشم بلبلی، طالبی (شکل 1D)، گوجه فرنگی (شکل 1A)، کدو (شکل 1H)، ذرت (شکل 1G)، سیب زمینی (شکل 1B)، بادنجان (شکل 1I)، تربچه، هویج، شلغم، میوه گوجه، خرما نارس و ریشه و گیاهیچه چغندر قند (شکل 1C، 1F، 1I) بودند، اگرچه شدت بیماری روی گیاهان متفاوت بود (جدول ۱). علائم موضعی و محدود روی گیاهان سیر و پیاز ایجاد گردید. علائم بارز بیماری در برش عرضی ریشه چغندر قند در مزرعه در شکل 1E نشان داده شده است.

استرین‌های *P. betavascolorum* نیز در شرایط مزرعه گاهاً از گیاهان آفتابگردان، سیب زمینی و مارچوبه جداسازی و شناسایی شده است (Gardan et al. 2003). تامسون و همکاران (Thomson et al. 1977) نیز نشان دادند که این بیمارگر علاوه بر چغندر قند قادر به ایجاد بیماری در سیب زمینی، گوجه فرنگی و گل داودی تحت شرایط گلخانه است. در یک مطالعه دیگر نشان داده شد که استرین‌های عامل بیماری پوسیدگی ریشه و نکروز آوندی ریشه چغندر قند (*P. betavascolorum*) قادر به ایجاد پوسیدگی نرم در غده سیب زمینی، ریشه‌های هویج، تربچه، لبو، سیب زمینی شیرین و میوه کدو ۱-۶ روز پس از مایه‌زنی در شرایط گلخانه بودند. این جدایه‌ها با ایجاد زخم و مایه‌زنی روی ساقه سیب زمینی، گل داودی، و

وضعیت گیاهان ۲-۱۰ پس از مایه‌زنی مورد بررسی و علائم بیماری یادداشت شد. ارزیابی گیاهان بر اساس درصد و درجه آلودگی انجام گرفت (Nedaienia 2001). گیاهان مورد مطالعه شامل: خیار (*Cucumis sativus L.*)، لوبیا (*Phaseolus vulgaris L.*)، لوبیاچشم بلبلی (*Vigna sinensis L.*)، طالبی (*Cucumis melo L.*)، گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum L.*)، کدو (*Cucurbita pepo L.*)، ذرت (*Zea mays L.*)، سیب زمینی (*Solanum tuberosum L.*)، بادمجسان (*Solanum melogena L.*)، تربچه (*Raphanus sativus L.*)، هویج (*Daucus carota L.*)، شلغم (*Brassica rapa L.*)، سیر (*Allium sativum L.*)، پیاز (*Allium cepa L.*)، میوه خرما (*Phoenix dactilifera L.*) و چغندر قند لبوئی (*B. vulgaris ssp. vulgaris*) بودند. در گلخانه برای هر گونه گیاهی ده تکرار گلدانی و در هر گلدان ۱-۵ گیاهیچه کاشت گردید.

جهت تعیین پراکندگی، در فصل زراعی ۸۱-۸۲ از مناطق مهم چغندرکاری شهرستان‌های استان فارس نمونه برداری انجام گرفت. جدایه‌های بدست آمده از گیاهان آلوده پس از آزمون بیماریزائی بر اساس خصوصیات فنوتیپی، نقوش الکتروفورزی پروتئین‌های سلولی با جدایه‌های استاندارد مقایسه و به روش قبلی شناسایی شدند (Fassihiani and Nedaeinia 2008).

نتایج و بحث

نتایج بررسی دامنه میزبانی *P. betavascolorum* عامل بیماری نکروز آوندی و پوسیدگی چغندر قند در شرایط اطاقک رشد و گلخانه در جدول ۱ ارائه گردیده است. علائم بیماری به صورت پوسیدگی و ایجاد نوارهای سیاه

جدول ۱. شاخص بیماری و میزان آلودگی پس از مایه‌زنی گیاهان مختلف با *Pectobacterium betavascularum* عامل بیماری نکروز آوندی و پوسیدگی ریشه چغندر قند در گلخانه

Table 1. Disease index and infection level of various plant species after inoculation with *Pectobacterium betavascularum* the causal agent of bacterial vascular necrosis and root rot of sugarbeet in a glasshouse.

Host species گونه های میزبان	Cultivar رقم	Site of inoculation محل مایه زنی	Infection(%)** آلودگی (%)	Disease Index* شاخص بیماری
<i>Beta. vulgaris</i> L. چغندر قند	H9901	Petiole دمبرگ	100	4
<i>Phaseolus vulgaris</i> L. لوبیا	Local محلی	Stem ساقه	75	4
<i>Vigna sinsnsis</i> L. لوبیا چشم بلبلی	Local محلی	Stem ساقه	80	4
<i>Cucumis sativus</i> L. خیار	Ashley	Stem ساقه	100	4
<i>Lycopersicon esculentum</i> L. گوجه	Bonny Best	Stem ساقه	55	3
<i>Cucumis melo</i> L. طالبی	Shahd-e-Shiraz	Petiole دمبرگ	100	4
<i>Cucurbita pepo</i> L. کدو	Dixie	Stem ساقه	75	4
<i>Zea mays</i> L. ذرت	704 single cross	Stem ساقه	55	2
<i>Solanum tuberosum</i> L. سیب زمینی	Cozima	Stem ساقه	65	3
<i>B. vulgaris spp.vulgaris</i> چغندر لبویی	Local محلی	Petiole دمبرگ	95	4
<i>Solanum melogena</i> L. بادمجان	Black purple	Stem ساقه	95	3

*Disease Index: 0= No disease, 1= Restricted black lesions, 2=Wilting petiole & stem, 3=systemic movement of bacteria as black streaking or rot above the inoculation point, 4=Dead wilted plants

**Ten pot replicates, 1-5 plant species sown per pot.

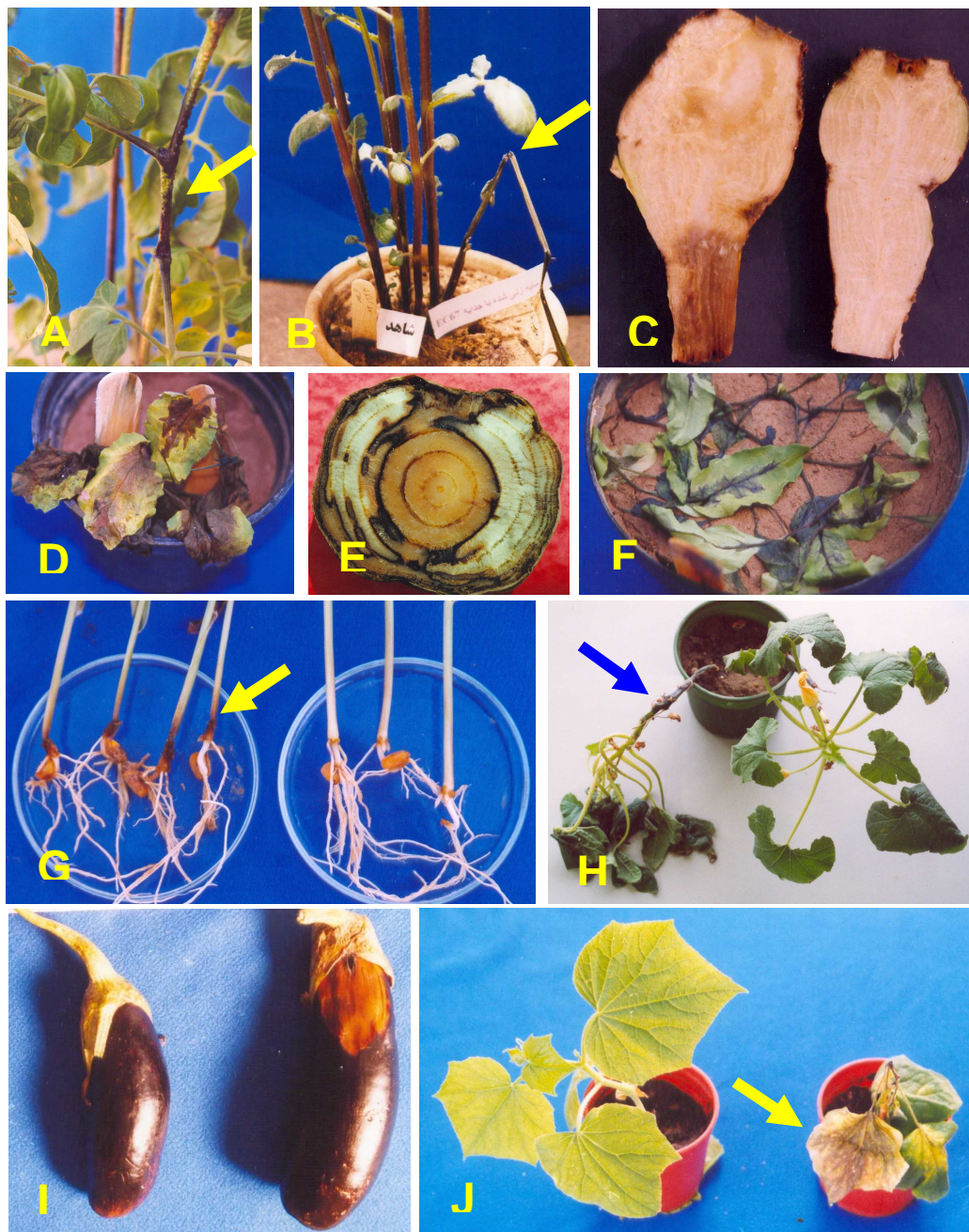
*شاخص بیماری: 0= بدون علائم، 1= لکه محدود سیاه در محل مایه زنی، 2= پژمردگی دمبرگ و ساقه 3= علائم سیستمیک و ایجاد نوار سیاه در

بالای محل مایه زنی، 4= پژمردگی و مرگ گیاهان

** ده تکرار گلدانی و برای گونه گیاهی 1-5 گیاه در هر گلدان کاشت گردید.

استان های مازندران و فارس به عنوان عامل پوسیدگی ولهدگی ساقه ذرت در ایران جداسازی و شناسایی شده است (Banapoor & Amani 1986; Masumi & Izadpanh 1988; Ahmadvand and Rahimian 2000). با توجه به این که آزمون بیماری‌زایی روی این گیاهان تحت شرایط بهینه مانند ایجاد زخم، زادمایه بالا، و شرایط محیطی مناسب برای توسعه بیماری انجام گرفته است، انتظار می‌رود که بعضی از این گیاهان که در بررسی حاضر حساس بوده‌اند، تحت شرایط مزرعه واکنش متفاوتی

گوجه فرنگی باعث پژمردگی و مرگ این گیاهان پس از پنج روز در شرایط گلخانه شدند، ولی هیچ کدام از پنج جدایه پس از مایه زنی روی میوه زیتون و ساقه ذرت قادر به ایجاد بیماری نبودند (Saleh et al. 1996). در بررسی حاضر استرین های ایرانی *P. betavascularum* جدا شده از مزارع استان فارس قادر به ایجاد بیماری روی گیاهچه های ذرت، خیار، طالبی، بادنجان، و لوبیا در در $28^{\circ}C$ در اطاقک رشد و گلخانه بودند. قبلاً نیز از *P. chrysanthemi* (*Dickeya chrysanthemi*)



شکل ۱. علائم حاصل از مایه زنی عامل بیماری نکروز آوندی و پوسیدگی ریشه چغندر قند (*Pectobacterium betavasculatorum*) روی گیاهان گوجه فرنگی (A) ، سیب زمینی (B) ، ریشه چغندر قند (C) ، طالبی (D) ، گیاهچه چغندر قند (F) ، ذرت (G) ، کدو (H) ، بادنجان (I) ، خیار (J) و ریشه چغندر قند در مزرعه (E).

Fig.1. The symptoms of inoculation of *Pectobacterium betavasculatorum*, the causal agent of bacterial vascular necrosis and root rot of sugarbeet on tomato (A), potato (B), sugarbeet root (C), melon (D), sugarbeet seedlings (F), maize (G), squash (H), eggplant (I), cucumber (J) and sugarbeet root (E) in the field.

جدول ۲. مناطق آلوده به باکتری *Pectobacterium betavascularum* عامل بیماری نکروز آوندی و پوسیدگی ریشه چغندر قند در استان فارس

Table 3. Areas found infected with *Pectobacterium betavascularum*, the causal agent of bacterial vascular necrosis and root rot of sugarbeet in Fars province.

Isolate No. شماره جدایه	Location محل جمع آوری	Host میزبان	Affected organs اندام گیاهی آلوده
12,13,62	Fasa فسا	sugarbeet چغندر قند	Root ریشه
67,43,63,36, 69,64	Zarghan زرقان	sugarbeet چغندر قند	Root & petiol ریشه و دمبرگ
72	Shiraz vicinity حومه شیراز	sugarbeet چغندر قند	Root & petiol ریشه و دمبرگ
75,61,53	Kavar کوار	sugarbeet چغندر قند	Root & petiol ریشه و دمبرگ
77,78,55,78,68,51,65	Marvdasht مرودشت	sugarbeet چغندر قند	Root & petiol ریشه و دمبرگ
79,70	Abadeh آباده	sugarbeet چغندر قند	Petiol دمبرگ
25,71	Baza بیضا	sugarbeet چغندر قند	Petiol دمبرگ
66	Ahochar آهوچر	sugarbeet چغندر قند	Root ریشه
74,73, 50	Lapei لپوئی	sugarbeet چغندر قند	Root & petiol ریشه و دمبرگ
76	khafraک خفرک	sugarbeet چغندر قند	Root ریشه
80	Raja Abad رجاء آباد	sugarbeet چغندر قند	Root ریشه

ایجاد زخم از شرایط لازم جهت ایجاد آلودگی در شرایط مزرعه است (Thomson et al. 1977). نتایج پراکنش بیماری نشان داد که بیماری در مناطق زرقان، بیضا، مرودشت، فسا، آباده، کوار، حومه شیراز شایع است ولی در اقلید بیماری دیده نشد (جدول ۲).

جمع بندی نتایج این بررسی نشان می‌دهد که بیماری باکتریایی نکروز آوندی و پوسیدگی ریشه چغندر قند ناشی از *P. betavascularum* به چغندر قند محدود نبوده و پتانسیل بالقوه جهت ایجاد بیماری در

داشته باشند. تعدادی از این گیاهان مانند گوجه فرنگی و سیب زمینی که در این بررسی حساس گزارش گردیده توسط دیگران نیز به عنوان میزبانان *P. betavascularum* معرفی گردیده‌اند (Thomson et al. 1977).

عدم مشاهده بیماری در شرایط مزرعه تاکنون ممکن است به دلایل متعدد شامل تفاوت در حساسیت گونه یا ارقام این گیاهان، استرین‌های بیمارگر و یا اختلاف در شرایط محیطی که این گیاهان به هنگام و یا بعد از عفونت در معرض آن قرار گرفته‌اند باشد. علاوه بر این

P. betavasculorum و هم‌چنین وضعیت آلودگی آنها در شرایط طبیعی مورد بررسی قرار گیرد.

تعدادی از گیاهان خانواده سولانسه و کدوئیان را حداقل تحت شرایط مساعد دارا است. در آینده باید سایر خانواده‌های گیاهان از نظر حساسیت به

منابع

جهت ملاحظه به صفحات (47-48) متن انگلیسی مراجعه شود.