مجله دانش گیاه‌پزشکی ایران
دوره ۴۴، شماره ۱، ۱۳۹۲ (۱۱۹-۱۱۳)

بررسی و شناسایی ژنوتیپ های مقاوم لوبیا به بیماری سوختگی باکتریایی معمولی

محمد رضا لک[1]* و حمید رضا درّی[2]
۱ و ۲ مربیان پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی
(تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۸ - تاریخ تصویب: ۹۱/۱۲/۱)

چکیده

بیماری سوختگی باکتریایی معمولی با عامل *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* یکی از بیماری‌های مهم لوبیا است که باعث کاهش کمیت و کیفیت بذر می‌گردد. استفـــاده از ارقام مقاوم موثرترین روش کنترل بیماری است. این تحقیق به منظور شناسایی ژنوتیپ های مقاوم لوبیا به بیماری سوختگی باکتریایی معمولی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی به اجرا درآمد. در این بررسی ده ژنوتیپ به عنوان ژنوتیپ های مقاوم و نیمه مقاوم به بیماری سوختگی باکتریایی لوبیا شناسایی شدند. لاین ۳۱۱۱۸ مقاوم ترین ژنوتیپ بود. چهار ژنوتیپ از ده ژنوتیپ مقاوم و نیمه مقاوم به بیماری شامل ۲۱۴۰۰، ۲۱۴۰۷، ۲۱۳۲۰ و شاهد سیات ۲ دارای عملکرد بیشتر از میانگین عملکرد در شرایط آلودگی و عدم آلودگی به بیماری سوختگی باکتریایی بودند و به عنوان لاین های برتر آزمایش معرفی شدند.

واژه‌های کلیدی: *Xanthomonas axonopodis*، مقاومت به بیماری، مقیاس بیماری

مقدمه

بیماری سوختگی باکتـریـایـی معمـولـی بـا عامـل *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Xap) یکی از بیماری های مهم لوبیا است که تقریبا در تمام مناطق کشت لوبیا شایع است (Lahman and Schaad, 1985). خسارت این بیماری در مزارع لوبیا زیاد و تا ۸۰٪ نیز گزارش شده است (Wimalajeewa and Nancarrow, 1980). بیماری سوختگی باکتریایی معمولی در ایران از استان های مرکزی، لرستان، اصفهان (Zamani *et al.*, 2010) و زنجان (Mohammadi, 2010) گزارش شده است. خسارت بیماری در مناطق مرطوب و مزارع با آبیاری بارانی بسیار زیاد است. در شهرستان اراک خسارت بیماری تا ۷۰ درصد گزارش شده است (Lak *et al.*, 2002). یکی از راه های مهم انتقال بیماری بذر آلوده است. همچنین عامل بیماری در بقایای گیاهی آلوده و به صورت اپی فیت روی گیاهان زراعی غیر میزبان و علـف های هرز زمستـان گـذرانی می کند، لذا استفاده از بذر سالم و تناوب زراعی در کنترل بیماری خیلی موثر نمی باشد. روش های مبارزه شیمیایی نیز تاثیری در کنترل بیماری و افزایش عملکرد ندارد. بهترین روش کنترل بیماری استفاده از ارقام مقاوم است (Gent *et al.*, 2005; Vandemark, *et al.*, 2009). تعداد ژنوتیپ های مقاوم به بیماری محدود بوده و شرایط محیطی نیز می تواند در میزان مقاومت ارقام تاثیر بگذارد (Ferreira *et al.*, 2003). طی سال های ۱۹۴۴ تا ۲۰۰۱ در آمریکا ۵۲ رقم لوبیا معرفی شده است که تمام آنها به بیماری سوختگی باکتریایی معمولی حساس بودند (Teran *et al.*, 2009). بر اساس بررسی های (Dursun *et al.*, (2002 ارقام مقاوم به بیماری محدود بوده و تمام ارقام تجاری کشت شده در ترکیه حساس به بیماری بودند. آنها لاین AG 7117 را به عنوان لاین مقاوم به بیماری معرفی کردند. در تحقیقات انجام شده در نقاط مختلف دنیا لاین هایی از لوبیا به عنوان مقاوم و نیمه مقاوم به بیماری گزارش شده است که از جمله آنها می‌توان به XAN159,OREOL (Kirykov & Genchev, 2000), VAX3-6 و XAN159 (Kirykov & Genchev, 2003), OREOL, KB101, DARINA, A55, KB100, PI207262 , HR45 ,G. N. JULES (Todorovic *et al.*, 2008) اشاره نمود. هدف از این تحقیق بررسی و شناسایی ژنوتیپ های مقاوم

* نویسنده مسئول: محمد رضا لک تلفن: ۰۹۱۸۳۶۳۳۹۴۳ E-mail: rezalak2000@yahoo.com

لوبیا به بیماری سوختگی باکتریایی معمولی در شرایط آلودگی مصنوعی در مزرعه، با عملکرد بالا بود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۲۴ ژنوتیپ برتر لوبیا از نظر عملکرد و تحمل بالا به بیماری سوختگی باکتریایی معمولی از بین ۵۵۰ لاین و رقم از انواع لوبیا بررسی شده طی پنج سال آزمایش، انتخاب شدند (Lak and Dorri, 2005 and 2009). از لوبیا چیتی محلی خمین به عنوان شاهد حساس و دو ژنوتیپ متحمل به بیماری ارسالی از مرکز بین اللملی کشاورزی مناطق حاره (CIAT) که در این تحقیق با نام شاهد سیات ۱و ۲ معرفی می شوند، استفاده گردید. بذرهای لوبیا قبل از کشت به مدت دو دقیقه در هیپو کلریت سدیم تجاری ۱۰ درصد ضدعفونی و سپس به وسیله آب مقطر استریل شسته شدند. آزمایش در سال ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی با طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. پس از آماده سازی زمین هر ژنوتیپ در سه خط دو متری با فاصله پشته ها۵۰ سانتیمتر و فاصله بوته روی ردیف پنج سانتیمتر کشت گردید. آزمایش در دو قطعه جدا از هم با فاصله حداقل دو کیلومتر کشت شد. با توجه به تاثیر رطوبت در توسعه بیماری، آبیاری مزرعه ها با سیستم بارانی ویل مو صورت گرفت. در یکی از مزارع آلودگی مصنوعی با باکتری عامل بیماری انجام شد.

یک جدایه *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* با بیماری زایی بالا که در آزمایشگاه تحقیقات گیاهپزشکی اراک وجود داشت، انتخاب و روی محیط Nutrient Agar کشت گردید (Lak *et al.*, 2002). پس از ۴۸ ساعت، درون هر ظرف پتری ۵ میلی لیتر آب مقطر استریل ریخته و با یک لام تمیز و ضدعفونی شده با شعله، کلنی های باکتری خراشیده و سوسپانسیون حاصل درون یک ارلن استریل جمع آوری شد. غلظت سوسپانسیون تهیه شده در حدود 10^{7} سلول باکتری در میلی لیتر تنظیم گردید. سوسپانسیون آماده شده باکتری با استفاده از سم پاش پشتی با فشار سه بار روی برگ های لوبیا، قبل از مرحله گلدهی اسپری شد. ژنوتیپ ها بر اساس میزان مقاومت ، عملکرد و شاخص های حساسیت و تحمل بررسی شدند (Kargar *et al.*, 2004).

شاخص حساسیت

$$SSI = \frac{1 - \frac{Ys}{Yp}}{1 - \frac{Xs}{Xp}}$$

شاخص تحمل

$$STI = \frac{Yp.Ys}{Xp2}$$

Yp: عملکرد هر ژنوتیپ در شرایط عدم آلودگی، Ys: عملکرد هر ژنوتیپ در شرایط آلودگی، Xp: میانگین عملکرد همه ژنوتیپ ها در شرایط عدم آلودگی، Xs: میانگین عملکرد همه ژنوتیپ ها در شرایط آلودگی. عملکرد هر ژنوتیپ با برداشت کل کرت و صفات تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف با انتخاب ۱۰ بوته به طور تصادفی به دست آمد. مقیاس پیشرفت بیماری با نمره دهی از ۱ تا ۵ به شرح ذیل انجام گردید (Webster *et al.*, 1983):

۱ = بدون علایم (ایمن) ۲ = لکه ها کمتر از ۲۵٪ سطح برگ ها را در کمتر از ۱۰٪ برگ ها می پوشاند (مقاوم) ۳ = لکه ها کمتر از ۲۵٪ سطح برگ ها را در ۵۰-۱۰ ٪ برگ ها می پوشاند (نیمه مقاوم) ۴ = لکه ها بیش از ۲۵٪ سطح برگ ها را در ۵۰-۱۰ ٪ برگ ها می پوشاند (نیمه حساس) ۵ = لکه ها بیش از ۲۵٪ سطح برگ ها را در بیش از ۵۰٪ برگ ها می پوشاند (حساس). برای نمره دهی کل کرت آزمایشی در نظر گرفته شد. میانگین دما و میزان بارندگی در زمان اجرای آزمایش در جدول یک آورده شده است.

جدول ۱- میانگین دما و بارندگی اراک در ماه های اجرای آزمایش سال ۱۳۸۷

	شهریور	مرداد	تیر	خرداد
میانگین دما(درجه سانتیگراد)	۲۳/۸	۲۷/۱	۲۷/۷	۲۳/۴
بارندگی(میلیمتر)	۱/۶	۰/۱	۰/۱	۰

تجزیه داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس کلیه صفات اندازه گیری شده ژنوتیپ های لوبیا در شرایط آلودگی و عدم آلودگی به باکتـــری عامل بیمـــاری اختـــلاف معنی داری داشتند (جدول۲) .

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در شرایط آلودگی و عدم آلودگی لوبیا به بیماری سوختگی باکتریایی معمولی ناشی از *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (میانگین مربعات)

منبع تغییر	درجه آزادی	شرایط عدم آلودگی				شرایط آلودگی			
		عملکرد	غلاف در بوته	بذر در غلاف	وزن صددانه	مقیاس بیماری	عملکرد	غلاف در بوته	بذر در غلاف	وزن صددانه
تکرار	۲	۴۶۸۱۲/۷^{ns}	۲۱/۷۸^{ns}	۰/۰۶^{ns}	۱/۰۶^{ns}	۰/۱۳^{ns}	۲۸/۰۵^{ns}	۰/۰۸^{ns}	۲۶/۳۸^{ns}	۱۱۸۸۵/۵۲^{ns}
تیمار	۲۶	۲۰۱۷۵۲/۷**	۸۹/۹۹*	۰/۶۴**	۱۴۶/۴۴*	۰/۸۳**	۱۰۵/۲۵**	۰/۹۷**	۸۰/۸۹**	۲۶۷۵۹/۰۱**
خطا	۵۲	۱۲۰۹/۸	۳۲/۳۴	۰/۱۹	۱۰/۲	۰/۱۸	۵/۳۹	۰/۲۵	۱۶/۲۲	۱۴۵۵۳/۲۶

**، * و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و غیر معنی‌دار

طی پنج سال مطالعات انجام شده قبلی (Lak and Dorri, 2005 and 2009)، از میان ۵۵۰ ژنوتیپ لوبیا شامل لاین ها و ارقام تجاری موجود در کشور، ۲۴ ژنوتیپ برتر (جدول ۳) از نظر مقاومت به بیماری سوختگی باکتریایی و عملکرد مناسب انتخاب شدند که هیچکدام جزو ارقام تجاری لوبیا نبودند. لذا تمام ارقام تجاری لوبیای موجود در کشور به بیماری حساس هستند. نتایج Dursun *et al.* (2002) و Ferreira *et al.* (2003) نشان داد تمام ارقام تجاری در مناطق مورد بررسی حساس به بیماری هستند و ژنوتیپ های مقاوم به بیماری محدود است. در این پژوهش علائم بیماری سوختگی باکتریایی لوبیا در تمام ژنوتیپ های بررسی شده، مشاهده گردید، بنابراین هیچ ژنوتیپی از بیماری مصون نبود و مقیاس بیماری یک در بین ژنوتیپ ها مشاهده نشد.

این نتیجه با نتایج Saettler (1989) که معتقد است ایمنی به بیماری وجود ندارد مطابقت دارد. مقیاس بیماری در ژنوتیپ های لوبیای بررسی شده بین ۲/۳۳ تا ۴/۳۳ متغییر بود. ۱۰ ژنوتیپ مقیاس ۲/۱ الی ۳ (شامل ۳۱۱۱۸، ۲۱۱۷۴، ۲۱۳۲۰، ۲۱۴۲۵، ۲۱۴۱۰، ۲۱۴۰۷، ۲۱۳۸۹، ۲۱۳۳۴ ، ۲۱۴۰۰ و شاهد سیات ۲)، ۱۵ ژنوتیپ مقیاس ۳/۱ الی ۴ (شامل ۳۱۱۱۵ ، ۲۱۳۶۲، ۲۱۳۱۳، ۲۱۲۳۴، ۳۱۱۶۱، ۲۱۴۲۱، ۵۱۱۰۳، ۲۱۴۱۷، ۲۱۴۲۶، ۲۱۴۶۱، ۲۱۲۷۵، ۲۱۲۶۹، ۲۱۳۹۹، ۲۱۴۰۵ ، شاهد سیات ۱) و دو ژنوتیپ مقیاس ۴/۱ الی ۵ (شامل محلی خمین و۳۱۱۱۷) را نشان دادند.

جدول ۳- شماره و کد ژنوتیپ های لوبیا مورد استفاده در آزمایش

کد ژنوتیپ	شماره ژنوتیپ	کد ژنوتیپ	شماره ژنوتیپ	کد ژنوتیپ	شماره ژنوتیپ
۲۱۴۰۷	۱۹	۲۱۲۶۹	۱۰	۳۱۱۱۵	۱
۲۱۴۱۰	۲۰	۲۱۲۷۵	۱۱	۳۱۱۱۷	۲
۲۱۴۱۷	۲۱	۲۱۴۶۱	۱۲	۳۱۱۱۸	۳
۲۱۴۵۲	۲۲	۳۱۱۶۱	۱۳	۲۱۳۶۲	۴
۲۱۳۸۹	۲۳	۲۱۱۷۴	۱۴	۲۱۳۱۳	۵
۵۱۱۰۳	۲۴	۲۱۳۳۴	۱۵	۲۱۴۰۵	۶
شاهد سیات۱	۲۵	۲۱۴۲۶	۱۶	۲۱۳۹۹	۷
شاهد سیات ۲	۲۶	۲۱۴۲۱	۱۷	۲۱۴۰۰	۸
محلی خمین	۲۷	۲۱۳۲۰	۱۸	۲۱۲۳۴	۹

ژنوتیپ ۳۱۱۱۸ کمترین مقیاس بیماری (۲/۳۳) و در نتیجه مقاوم ترین ژنوتیپ در این ارزیابی بود. ژنوتیپ های شاهد سیات۲، ۲۱۴۰۷ و ۲۱۴۰۰ به ترتیب با مقیاس بیماری۲/۴ ، ۲/۴ و ۲/۵ در رتبه های بعدی قرار

داشتند. همچنین کمترین مقاومت مربوط به ژنوتیپ محلی خمین با مقیاس بیماری ۴/۳ بود. از نظر عملکرد در شرایط آلودگی بیشترین عملکرد مربوط به شاهد سیات ۲ و ۱ به ترتیب با ۱۳۵۲/۷ و ۷/ ۱۲۰۴گرم در ۳مترمربع و کمترین عملکرد مربوط به ژنوتیپ های ۲۱۴۶۱ و ۲۱۳۹۹ به ترتیب با میانگین ۱۴۷/۴ و ۲۰۰ گرم در ۳ متر مربع بود. از نظر عملکرد در شرایط غیر آلوده نیز شاهد سیات ۲ و ۱ به ترتیب با ۱۵۷۳/۷ و ۱۴۶۳ گرم در ۳ متر مربع بیشترین و ژنوتیپ ۲۱۴۲۶ با ۴۸۶ گرم در ۳ متر مربع کمترین عملکرد را نشان داد. برای ارزیابی میزان خسارت بیماری و تاثیر آن بر روی صفات مهم لوبیا از آزمون t استفاده گردید (جدول۴). مقایسه عملکرد، وزن صد دانه، غلاف در بوته و دانه در غلاف لوبیا در شرایط آلوده و غیر آلوده به بیماری سوختگی باکتریایی معمولی نشان داد این صفات تحت تاثیر بیماری کاهش و از نظر آماری اختلاف معنی داری داشت.

وقوع بیماری در ژنوتیپ های مورد بررسی عملکرد، وزن صد دانه، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف را به ترتیب ۳۷/۳، ۱۶/۵، ۱۸/۷ و ۲۳/۳ درصد کاهش داد. این نتایج نشان می دهد بیماری سوختگی باکتریایی معمولی لوبیا در هر شرایطی به محصول خسارت می زند و بیماری از اهمیت بالایی برخوردار است.

جدول۴-تغییرات صفات مورد ارزیابی در شرایط آلودگی و عدم آلودگی لوبیا به بیماری سوختگی باکتریایی معمولی ناشی از *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* بر اساس آزمون t

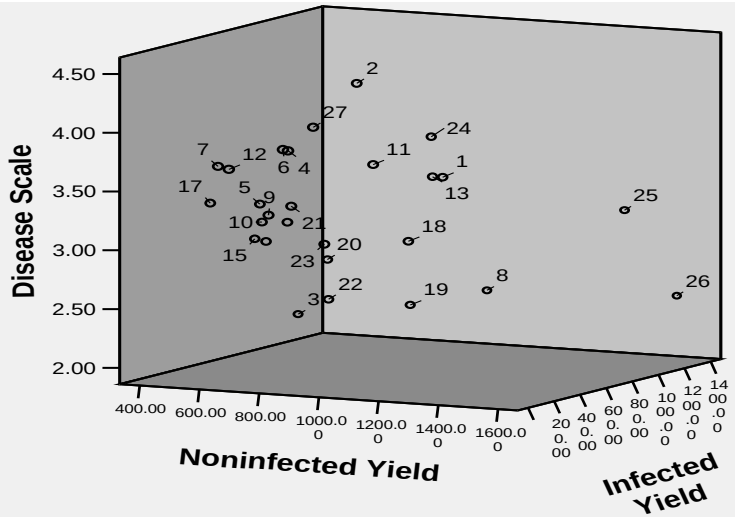
صفت مورد ارزیابی	میانگین در شرایط عدم آلودگی	میانگین در شرایط آلودگی	مقدار کاهش	درصد کاهش	آزمونt
عملکرد(گرم در ۳مترمربع)	۸۳۰/۸	۵۲۱/۱	۳۰۹/۷	۳۷/۳	۱۷/۹**
وزن صد دانه(گرم)	۳۴/۵۷	۲۸/۸۶	۵/۷۱	۱۶/۵	۱۱/۱**
تعداد غلاف در بوته	۲۲/۲۲	۱۵/۰۶	۷/۱۶	۱۸/۷	۱۰/۱**
تعداد دانه در غلاف	۳	۲/۳	۰/۷	۲۳/۳	۱۰/۴۵**

**معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

ژنوتیپ هایی که از نظر مقیاس بیماری ۳ و کمتر از ۳ و از نظر عملکرد در شرایط آلوده و غیرآلوده بیشتر از میانگین باشند می توانند به عنوان لاین های برتر انتخاب شوند. با توجه به نمودار ۱ از مجموع ۲۷ ژنوتیپ مورد بررسی ، ۱۰ ژنوتیپ مقیاس ۳ و کمتر از ۳ را نشان دادند که در بین آنها ۵ ژنوتیپ عملکردی بیشتر از میانگین عملکرد در شرایط آلودگی (۵۲۱ گرم) داشتند که شامل ژنوتیپ های ۳۱۱۱۸، ۲۱۴۰۰، ۲۱۳۲۰، ۲۱۴۰۷ و شاهد سیات ۲ بودند.

از این تعداد ۴ ژنوتیپ علاوه بر مقیاس ۳ و کمتر از ۳ دارای میانگین عملکرد بیشتر از میانگین در شرایط آلودگی (۵۲۱ گرم) و بیشتر از میانگین در شرایط غیرآلوده (۸۳۰گرم) بودند که شامل ژنوتیپ های ۲۱۴۰۰، ۲۱۳۲۰، ۲۱۴۰۷ و شاهد سیات ۲ به ترتیب با مقیاس بیماری ۲/۵، ۳، ۲/۴ و ۲/۴ بودند (نمودار۱). Kiani (2011)با استفاده از نشانگرهای ملکولی Scar لاین های ۲۱۴۰۷ و ۲۱۳۲۰ را مقاوم به بیماری سوختگی باکتریایی معمولی گزارش کرد که با نتایج حاصل از این تحقیق منطبق است. بررسی بیشتر روی چهار ژنوتیپ برتر این آزمایش نشان داد اختلاف عملکرد و اجزاء عملکرد نسبت به میانگین کل ژنوتیپ ها به طرز قابل توجهی کاهش یافته و این نشان از تحمل بالای این ژنوتیپ ها دارد. نتایج آزمون t اختلاف معنی داری بین صفات اندازه گیری شده (بجز صفت دانه در غلاف) در چهار ژنوتیپ برتر آزمایش در شرایط آلوده و غیرآلوده نشان داد (جدول۵). بنابراین این بیماری در هر

شـــرایطـــی خســارت وارد مـــی کنـــد، امـــا استفـــاده از ژنوتیـــپ مقـــاوم و نیمه مقـــاوم این خســـارت را در حـــد چشمگیـــری کـــاهش مـــی دهـــد.



نمودار۱- نمودار سه بعدی میانگین عملکرد لوبیا (گرم در ۳متر مربع) در شرایط آلودگی و عدم آلودگی به بیماری سوختگی باکتریایی معمولی لوبیا ناشی از *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* و مقیاس بیماری

جدول۵- میانگین صفات چهار ژنوتیپ برتر آزمایش (۲۱۴۰۰، ۲۱۳۲۰، ۲۱۴۰۷ و شاهد سیات ۲)در شرایط آلوده و غیر آلوده به بیماری سوختگی باکتریایی معمولی لوبیا ناشی از *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* و ارزیابی بر اساس آزمون t

صفت مورد ارزیابی	میانگین در شرایط عدم آلودگی	میانگین در شرایط آلودگی	مقدار کاهش	درصد کاهش	t آزمون
عملکرد(گرم در ۳متر مربع)	۱۱۶۳/۴	۹۰۳/۲	۲۶۰/۲	۲۲/۴	۴/۸*
وزن صد دانه(گرم)	۳۳/۳۳	۲۹/۶۳	۳/۷	۱۱	۳/۷*
تعداد غلاف در بوته	۲۵/۵	۲۱/۸	۳/۷	۱۴/۵	۵/۳*
تعداد دانه در غلاف	۳/۲۹	۲/۸۱	۰/۴۸	۱۴/۶	۳ns

* و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و غیر معنی‌دار

جدول ۶- میانگین صفات ژنوتیپ های مقاوم و نیمه مقاوم لوبیا به بیماری سوختگی باکتریایی معمولی ناشی از *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* در مقایسه با شاهد محلی خمین حساس به بیماری و شاخص های تحمل و حساسیت

ژنوتیپ	مقیاس بیماری	عملکرد در شرایط عدم آلودگی (گرم در ۳متر مربع)	عملکرد در شرایط آلودگی (گرم در ۳متر مربع)	میزان کاهش عملکرد	درصد کاهش عملکرد	شاخص حساسیت	شاخص تحمل
۲۱۴۰۰	۲/۵bc	۱۱۱۱/۷b	۹۵۵/۷b	۱۵۶	۱۴	۰/۱۴	۱/۵۴
۲۱۳۲۰	۳bc	۱۰۰۵/۸c	۵۹۶/۷c	۴۰۹/۱	۴۱	۰/۴۱	۰/۸۷
۲۱۴۰۷	۲/۴bc	۹۶۲/۶d	۷۰۹c	۲۵۳/۶	۲۶/۳	۰/۲۶	۰/۹۹
شاهد سیات۱	۳/۱۷b	۱۴۶۳/۴a	۱۲۰۴/۷a	۲۵۸/۷	۱۷/۷	۰/۱۸	۲/۵۵
شاهد سیات۲	۲/۴bc	۱۵۷۳/۷a	۱۳۵۲/۷a	۲۲۲	۱۴	۰/۱۴	۳/۰۸
محلی خمین	۴/۳a	۷۹۰/۳e	۳۵۹/۳d	۴۳۱	۵۵	۰/۵۵	۰/۴۱

ویژگی های چهار ژنوتیپ برتر این آزمایش و مقایسه آن ها با شاهد حساس به بیماری در جدول شش نمایش داده شده است. کمترین میزان خسارت بیماری در ژنوتیپ های ۲۱۴۰۰ و شاهد سیات ۲ مشاهده گردید که معادل ۱۴ درصد بود. این نشان می دهد خسارت بیماری در این بررسی حداقل ۱۴ درصد است. در این ژنوتیپ ها خسارت نسبت به شاهد محلی خمین تا ۷۵٪ کاهش داشت که رقم بسیار قابل توجهی است. بررسی شاخص های حساسیت و تحمل ژنوتیپ ها نیز نتایج فوق را تائید نمود. ژنوتیپ های شاهد سیات ۲ و

۲۱۴۰۰ دارای بیشترین شاخص تحمل و کمترین شاخص حساسیت بودند (جدول۶). این نتایج با یافته های Scott and Michaels (1992) و Saettler (1989) منطبق است که معتقدند ژنوتیپ های مقاوم برتر دارای عملکرد بالا در شرایط آلودگی و عدم آلودگی به بیماری سوختگی باکتریایی هستند. علاوه بر چهار ژنوتیپ فوق شاهد سیات ۱ نیز می تواند مورد توجه قرار گیرد. این ژنوتیپ اگرچه مقیاس بیماری بیشتر از ۳ (۳/۱۷) را نشان داد، اما دومین رتبه از نظر عملکرد در شرایط آلوده و غیرآلوده و همچنین شاخص تحمل را نشان داد و رتبه سوم از نظر درصد کاهش عملکرد (۱۷/۷) را داشت، لذا این ژنوتیپ نیز می تواند از شرایط مطلوبی برخوردار باشد.

REFERENCES

1. Dursun, A., Donmez, M. F. & Sahin, F. (2002). Identification of resistance to common bacterial blight disease on bean genotypes grown in Turkey. *European journal of plant pathology*, 108, 811–813.
2. Ferreira, C. F., Pereira, M. G., Santos, A. S., Rodrigues, R., Bressan-Smith, R. E., Viana, A. P. & Daher, R. F. (2003). Resistance to common bacterial blight in *Phaseolus vulgaris* L. recombinant inbred lines under natural infection of *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*. *Euphytica*, 134, 43–46.
3. Gent, D. H., Lang, J. M. & Schwartz, H. F. (2005). Epiphytic survival of *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* and *X. axonopodis* pv. *phaseoli* on leguminous hosts and onion. *Plant Disease*, 89, 558-564.
4. Kargar, S. M. A., Ghannadha, M. R., Bozogi-Pour, R., Khaje Ahmad Attari, A. A. & Babaei, H. R. (2004). An investigation of drought tolerance indices in some soybean genotypes under restricted irrigation condition. *Iranian Journal Agricultural Sciences*, 35, 129-142. (In Farsi).
5. Kiani, D. 2011. *Resistance of some bean genotypes to common bacterial blight using scar molecular markers*. M. S. Thesis.Islamic Azad University, Tabriz Branch, Iran. (In Farsi).
6. Kiryakov, I. & Genchev, D. (2003). Leaf and pod reaction of VAX lines to Bulgarian *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* strains. *Bean Improvment Cooperative*, 49, 205-206.
7. Kiryakov, I. & Genchev, D. (2000). Resistance of bean cultivars and lines to *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye. *Bulgarian journal of Agricultural Science*, 6, 525-528.
8. Lahman, L. K. & Schaad, N. W. (1985). Evaluation of the dome test as a reliable assay for seedborn bacterial blight pathogens of beans. *Plant Disease*, 69, 680-683.
9. Lak, M. R. & Dorri, H. R. (2005). *Screening for resistance to common bacterial blight in bean*. Final Report of Agricultural Research Center and Natural Resources of Markazi Province. Agricultural Research and Education Organization.(In Farsi).
10. Lak, M. R. & Dorri, H. R. (2009). Screening bean genotypes (*Phaseolus vulgaris*) for resistance to common bacterial blight disease in Markazi Province, Iran. *Plant Protection Journal*, 1, 311-320. (In Farsi).
11. Lak, M. R., Shamsbakhsh, M. & Bahar, M. (2002). Identification of the bacterial agent of bean leaf and pod blight in Markazi province. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 6, 231-243. (In Farsi).
12. Mohammadi, F. (2010). *Phenotypic and genotypic characterization of causal agent of common bacterial blight of bean (Phaseolus vulgaris) in Zanjan province*. M. S. Thesis. Zanjan university, Iran. (In Farsi).
13. Saettler, A. W. (1989) Common Bacterial Blight. In H. F. Schwartz and M.A. Pastor – Corrales (Eds.), *Bean Production Problems in the Tropics.* (pp. 261-283). CIAT. Cali, Colombia.
14. Scott, M. E. & Michaels, T. E. (1992). Xanthomonas resistance of *Phaseolus* interpecific cross selection confirmed by field performance. *Hortscience* ,27(4), 384-350.
15. Teran, H., Lema, M. Webster, D. & Singh, S. P. (2009). 75 years of breeding pinto bean for resistance to diseases in the United States. *Euphytica*, 167, 341–351.
16. Todorovic, B., Milijasevic,S., Rekanovic, E., Potocnik, I. and Stepanovic, M. (2008). Susceptibility of vean genotypes to *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* in greenhouse conditions. *Pesticide Phytomed*icina, 23, 167-173.
17. Vandemark, G. J., Fourie, D., Larsen, R. C. & Miklas, P. N. (2009). Interactions between QTL SAP6 and SU91 on resistance to common bacterial blight in red kidney bean and pinto bean populations. *Euphytica*, 170, 371–381
18. Webster, D. M., Temple, R. S. & Galvez, G. E. (1983). Expression of resistance to *Xanthomonas campestris* pv. p*haseoli* in *phaseolus vulgaris* under tropical conditions. *Plant Disease*, 67, 394-396.

19. Wimalajeewa, D. L. S. & Nancarrow, R. J. (1980). Survival in soil of bacterial causing common and halo blights of French bean in Victoria. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 20, 102-104.
20. Zamani, Z., Bahar, M., Jacques, M. A., Lak, M. R. & Akhavan, A. (2010). Genetic diversity of the common bacterial blight pathogen of bean, Xanthomonas axonopodis pv. phaseoli, in Iran revealed by rep-PCR and PCR–RFLP analyses. *World Journal of Microbiology and Biotechnol*ogy, 27, 2371–2378.