

Reaction to *Xanthomonas translucens* pvs. *cerealis* & *translucens* in wheat and barley cultivars

فرید بیکی^۱، علی علیزاده^۲ و غلام خداکرمیان^۳

(Bacterial leaf streak of gramineae)

cfu/ml

% %

P.K

سپس از اغلب استان‌های ایران گزارش شد
(Alizadeh & Rahimian, 1989)

X. t. pv. cerealis (Hagborg, 1942) Vauterin, Hoste, Kersters & Swings, 1995.

=*X. campestris* pv. *cerealis* (Hagborg, 1942) Dye, 1978b

X. t. pv. translucens (Jones, Johnson and Reddy, 1917) Vauterin, Hoste, Kersters & Swings, 1995.

= *X. c. pv. hordei* (Hagborg, 1942) Dye, 1978b

=*X. c. pv. Translucens* (Jones, Johnson and Reddy, 1917) Dye, 1978b

بیماری باکتریائی نواری گندم و جو (Bacteria Leaf Streak of Graminae) یکی از مهم‌ترین بیماری‌های بذر زاد گندم و جو در مناطق گرم و مرطوب است، که توسط پاتووارهای مختلفی از باکتری (*Xanthomonas translucens*) ایجاد می‌شود. طبق آخرین تقسیم‌بندی‌های انجمن بین‌المللی بیماری‌شناسی گیاهی (International Society of Plant Pathology)، چند پاتووار مختلف از این گونه در لیست باکتری‌های عامل این بیماری قرار دارد (Young et al., 1996) که دو پاتووار زیر ابتدا در برخی از مزارع کرمان و

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۳/۱/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۸۲/۵/۲۲

۱ و ۳- کارشناسان ارشد دانشگاه تربیت مدرس- تهران.

۲- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع- بخش آفات و بیماری‌ها- تهران

این بیماری اولین بار از هند و سپس از بسیاری از نقاط دنیا گزارش شده است (Smith et al., 1919). امروزه به عنوان یکی از مهم ترین بیماری های بذر زاد گندم و جو محسوب شده و خسارت زیادی به این محصولات وارد می سازد به طوری که در شرائط مساعد محیطی، میزان خسارت تا ۴۰٪ نیز در مزارع آلوده گزارش شده است (Stromberg et al., 1999). علائم این بیماری بر روی برگ ها ابتدا به صورت لکه های ریز، نیمه شفاف (Translucens) و آب سوخته ظاهر و سپس تبدیل به لکه های قهوه ای شفاف (در گندم) و یا نوارهای شفاف محدود به رگ برگ ها (در جو) می شوند (Alizadeh & Rahimian, 1989; Swings & Civerolo, 1993). چنانچه سنبله ها یا گردن سنبله آلوده شوند، بیماری لکه سیاه، کاه سیاه، سوختگی سیاه گلوم و یا بلک چف (Black chaff) نامیده می شود. باکتری عامل این بیماری می تواند از طریق بذور آلوده، باد و باران، بقایای محصول، میزبان ثانویه، حشرات و همچون تریپس و شته ها و نیز از طریق خاک از نقطه ای به نقطه دیگر و یا از سالی به سال دیگر منتقل شود (Boosalis, 1952; Wiese, 1987). در ایران برای اولین بار، علائم نواری باکتریایی برگ، در بهار ۱۹۸۳ در برخی از مزارع استان کرمان (جنوب شرقی ایران) مشاهده شد و سپس در برخی از سال ها به صورت اپیدمی در آمد. علائم این بیماری در ایران منحصر به شاخ و برگ بوده و هیچ گونه علائم سیاه شدگی گلوم و گلومل مشاهده نشده است (Alizadeh & Rahimian, 1989). اصولاً تخمین میزان خسارت این بیماری مشکل می باشد، به هر حال برخی محققین گزارش کرده اند که کاهش محصول تا ۴۰٪ در مزارع آلوده رخ داده است (Tillman, 1994). در ایداهو (Idaho) در مزارع آلوده با آبیاری بارانی، خسارت محصول ۴۰-۳۰٪ نیز گزارش شده است (Schaad & Forster, 1985). طی یک بررسی در برآورد میزان کاهش محصول ناشی از خسارت باکتری مشخص

شد که هرگاه شدت بیماری افزایش یابد، میزان وزن و تعداد دانه در خوشه کاهش خواهد یافت. به عنوان مثال در دو واریته گندم مورد مطالعه (Savanah and Florida 304)، به ازاء هر ۱۰٪ افزایش شدت بیماری، میزان متوسط کاهش وزن دانه در هر سنبله ۹٪ و ۷٪ بوده است (Tillman et al., 1999). برای کنترل این بیماری راه هایی نظیر کاشت بذر سالم، تناوب زراعی، مبارزه با علف های هرز گرامینه، به زیر خاک کردن کاه و کلش آلوده، استفاده از ارقام مقاوم و نیز مبارزه بیولوژیک اشاره نمود. در گذشته بیماری با ضد عفونی بذور با کلرید جیوه کنترل می شد، تا این که مصرف این سموم در سال ۱۹۷۸ ممنوع اعلام شد (Cunfer, 1988; Sands et al., 1986). از آن جایی که امروزه کاربرد سموم باکتری کش به صورت ضد عفونی بذر یا سمپاشی در مزرعه تأثیری در کنترل بیماری ندارند (Shane et al., 1987; Duveiller & Mariate, 1993; Tillman, 1994) لذا هیچ ماده شیمیائی مؤثری برای ضد عفونی بذر و یا سمپاشی در مزرعه توصیه نمی گردد (Tillman et al., 1999) و استفاده از ارقام مقاوم به عنوان بهترین روش کنترل این بیماری محسوب می شود (Millus nad Mirlohi, 1994; Tillman et al., 1999). گندم زمستانه رقم تررآل ۱۰۱ (Terreal 101) در جنوب ایالات متحده، به عنوان یک رقم مقاوم نسبت به این بیماری معرفی شده است (Kursell 1991, Milus & Mirlohi, 1994, Tillman, 1994). در مکزیک نیز برخی ارقام مقاوم گندم بهاره نظیر (Thoorbird, Mochis T88, Pavana76) نسبت به این بیماری معرفی شده است (Duveiller et al., 1993). در سال ۱۹۶۲ وو و اسمیت (Woo & Smith, 1962) یک ژن غالب منفرد کنترل کننده مقاومت نسبت به این بیماری را در گندم شناسائی کردند. در سال ۱۹۸۷ جانسون و همکاران (Johnson et al., 1987) بیان داشتند که مقاومت در ژنوتیپ های Ok77842, M2A-Beagle، به وسیله یک ژن غالب منفرد کنترل می شود.

سال ۱۹۹۳ دویلر (Duveiller et al., 1993) با بررسی ژنتیکی در ژنوتیپ‌های مختلف گندم مشخص نمود که در مقاومت ارقام گندم نسبت به *X. C. pv. undulosa* ، چندین ژن (پنج ژن) نقش دارند و برخی از ژن‌های مورد نظر، نسبت به بقیه دارای تأثیر بیشتری می‌باشند (Tillman, 1994). جانسون (Johanson et al., 1987) با آلوده سازی ژنوتیپ‌های حساس و مقاوم تریتیکاله (M2A-Beagle و Siskiyu و OK77842) با باکتری *X. c. pv. translucens* به حضور یک ژن منفرد غالب در هر سه لاین مقاوم، به عنوان عامل مقاومت پی بردند. در تحقیقی مقاومت نسبی ۴۰ رقم گندم ایرانی و ۱۳ رقم جو (۱ رقم سوئدی و ۱۲ رقم ایرانی) نسبت به باکتری *X. t. pv. hordei* و *X. t. pv. cerealis* شرایط گلخانه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسی نشان داد که ارقام گندم ایرانی اروند و دیهیم مقاوم‌ترین و فلات و سبلان به عنوان حساس‌ترین ژنوتیپ‌های گندم می‌باشند (Alizadeh et al., 1995). در مورد جو نیز ارقام ایرانی ارس و ارم مقاوم‌ترین و کویر گرگان و ماکوئی حساس‌ترین و رقم سوئدی هارپولی نیز به عنوان حساس‌ترین ارقام گزارش شدند (Alizadeh et al., 1994). در یک بررسی، حساسیت گندم به باکتری نواری تحت شرایط مزرعه‌ای و گلخانه‌ای یکسان گزارش شده است (Akhtar & Aslam, 1986). لذا در این طرح، سعی می‌گردد تا همگام با سایر کشورها، بتوانیم از مجموعه رقم‌های موجود در کشور، ارقام مقاومی از گندم و جو ارائه نماییم.

شعله- نوید- سرخ تخم- کراس البرز- اینیا ۶۶- سبلان- بیات- هیرمند- کرج ۲- قرمز بافقی- اروند موتانت- نیک نژاد- کویر- البرز- Yee-nac- قفقاز- موروکو- Gaspand- گلستان- مهدوی- زاگرس- مغان ۱- بولانی- داراب ۲- یاواروس- شیروودی- آذر- کراس آزادی- قدس- اترک- خزر ۱- زرین- ناز- مارون- عدل- امید- P.K - Gascogen- کرج ۱- Mv-17- چناب- کراس شاهی- سرداری- بزوستیا- اروند- کاوه- سفید بافقی- ماهوتی- Ssoisson- روشن- طبسی- کرج ۳.

گوهرجو- ارس- والفجر- ارم- زر جو- کارون- جنوب- ترکمن- گرگان ۴- سینا- کویر- دشت.

باکتری‌های عامل نواری گندم و جو مورد استفاده در این طرح، به صورت لیوفلیزه شده از علیزاده (مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور- بخش آفات و بیماریها) دریافت شدند که مشخصات ایزوله‌ها در جدول ۱ ذکر شده است. خصوصیات باکتری شناسی و تاکسونومیکی این دو و نیز بیماری شناسی سوش‌های مورد استفاده توسط علیزاده و همکاران (Alizadeh et al., 1995) تعیین و گزارش شده است. قابل ذکر است چون اسامی *X. t. pv. hordei* و *X. t. pv. translucens* مترادف یکدیگرند، از اینرو ممکن است در این بررسی از هر دوی این نام‌ها استفاده گردد.

از باکتری‌های لیوفلیزه شده موجود در آمپول‌ها با کمک مقداری آب مقطر استریل، سوسپانسیون تهیه شد. سپس با کمک لوپ استریل، یک قطره از سوسپانسیون باکتری‌ها بر روی محیط نوترینت آگار مخطط گردید و جهت رشد باکتری‌ها، در انکوباتور با دمای ۲۵ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. از تک کلونی‌های رشد یافته در این محیط، یک کلونی بر روی

۵۲ رقم تجاری و بومی گندم و ۱۲ رقم تجاری جو در تابستان ۱۳۷۸ از بخش تحقیقات غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، تهیه شد که اسامی آن ارقام به شرح زیر است:

محیط یاد شده کشت داده شد تا در آزمایش‌های مورد استفاده قرار گیرد. برای نگهداری طولانی، مقداری از این باکتری در آب مقطر استریل در داخل لوله‌های درب دار استریل و در دمای پنج درجه سانتیگراد نگهداری شد.

-

یک رقم گندم و یک رقم جو هر کدام در دو گلدان به طور مجزا، کاشته و آبیاری شدند هفت روز بعد زمانی که گیاهچه‌ها آماده انجام تست بیماریزائی بودند از کشت ۲۴ ساعته هر یک از پاتووارها، سوسپانسیون با غلظتی در حدود $10^6 - 10^9$ cfu/ml تهیه شد. مقداری از سوسپانسیون هر یک از پاتووارها، با استفاده از سرنگ استریل، در زیر اپیدرم گیاهچه‌های گندم و جو تزریق شد.

-

-

در پائیز ۱۳۷۸، بر روی زمین شخم عمیقی با گاوآهن انجام شد. آنگاه در اسفند ماه همان سال عملیات تکمیلی تهیه زمین مانند دیسک‌زنی و تسطیح‌سازی صورت

گرفت. شیارهائی با فواصل ۳۰ سانتیمتر از هم، در زمین ایجاد شد و آزمایش تعیین واکنش نسبی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار صورت گرفت. در این طرح برای هر یک از ارقام سه ردیف یک متری در کنار و به موازات هم با فواصل ۳۰ سانتیمتر، در نظر گرفته شد.

-

آلوده سازی در مزرعه در بهار و زمانی که گیاهچه‌ها در مرحله دو تا سه برگگی بودند انجام شد. دو روز قبل از آلوده‌سازی، مزرعه به صورت آبیاری جوی و پشته‌ای، آبیاری و در همان روز باکتری‌ها بر روی محیط کشت نوترینت آگار، کشت داده شدند و تا زمان آلوده‌سازی، در انکوباتور نگهداری شدند. در پایان روز سوم، ابتدا بوته‌ها آبپاشی شدند، سپس سوسپانسیون از استرین‌های باکتری‌های فوق (ILBS43, IBLS7) با غلظتی در حدود 10^9 cfu/ml تهیه و بر روی بوته‌ها اسپری پاشی شد. سپس به مدت ده روز، بوته‌ها روزی یک بار آب پاشی شدند و هر پنج یا هفت روز یکبار، آبیاری جوی و پشته‌ای برای تامین آب گیاه انجام شد.

جدول ۱- مشخصات ایزوله‌های باکتری مورد استفاده

Table 1. Characteristics of bacterial isolates used in this study

نام ایزوله Strain	Isolation source		
	میزبان جدا شده Host	محل جمع آوری City	
		تاریخ جمع آوری Year	
X. t. pv. hordei IBLS* 7	Barley جو	Shahreza شهرضا	1990
X. t. pv. cerealis IBLS* 43	Wheat گندم	Doroud درود	1990

* Iranian Bacterial Leaf Streak.

* بیماری باکتریائی ایرانی برگ .

-

بیست روز پس از آلوده‌سازی، یادداشت‌برداری صورت گرفت. در هر ردیف یک متری، ۱۰ ساقه به‌طور تصادفی از بوته‌های میانی، انتخاب و بر اساس کلیدهای دویلر (Duveiller, 1994) نمره‌دهی صورت گرفت که نمره‌دهی در این سیستم همان طوری که در

شکل ۱ آمده است بر اساس درصد آلودگی سطح برگ‌ها می‌باشد. بسته به میزان آلودگی برگ‌های پائینی بوته‌ها، نمره‌دهی از یک درصد تا هفتاد و پنج درصد صورت پذیرفت و میانگین هر ردیف تعیین و سپس میانگین ردیف‌های هر تکرار به عنوان نمره آن تکرار مشخص شد. برای نرمال کردن داده‌ها که

نظر حساسیت به باکتری *X. t. pv. cerealis* در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی داری داشتند. نتایج این آنالیز در جدول ۲ نشان داده شده است.

- -

ارقام مختلف گندم براساس میزان حساسیت به باکتری *X. t. pv. cerealis* به روش استیودنت نیومن و کیلز (Student-Neuman-Keul Multiple) در سطح ۱٪ گروه بندی شدند که نتایج آن در جدول ۳ آمده است. با استفاده از نتایج ثبت شده ارقام گندم از نظر واکنش در برابر باکتری *X. t. pv. cerealis* از مقاوم به حساس به شرح زیر در پنج گروه قرار می گیرند: گروه اول، که میانگین آلودگی در برگ های آنها از ۱ تا ۲/۳ درصد بوده و شامل ارقام اروند، هیرمند، البرز، کراس آزادی، موروکو، مغان ۱، بیات، نیک نژاد، چناب، شیروودی، مارون، ماهوتی و کاوه می باشد. گروه دوم، شامل ارقام

به صورت درصد بوده اند، در رادیکال Arc sin ضرب شدند.

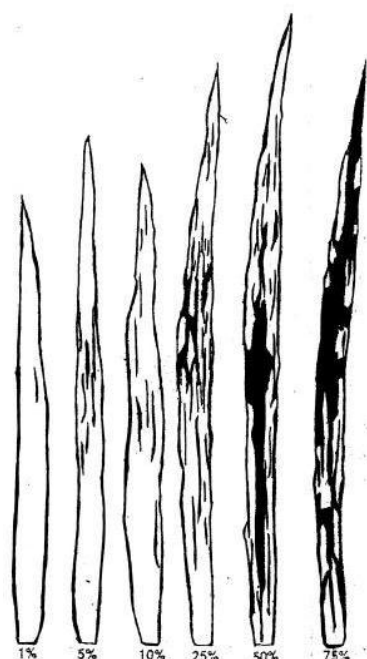
در شرائط آزمون، ۲۰ روز پس از آلوده سازی، علائم بیماری بر روی بوته ها ظاهر شدند. علائم ابتدا به صورت نقاط ریز آبسوخته در برگ های پایینی مشاهده شد که در جو به صورت نوارهایی طویل کشیده گسترش یافته ولی در گندم لکه ها نسبت به جو، گسترش طولی کمتری داشتند.

-

X. t. pv. cerealis

- -

بر اساس تجزیه داده های ثبت شده، ارقام گندم از



شکل ۱- مقیاس میزان بیماری بر اساس درصد آلودگی باکتریایی بر روی سطح برگ (Duveiller, 1994)

Fig. 1. Standard disease assessment key showing different infection percentage on leaf surface with bacterial leaf streak symptoms (Duveiller, 1994)

جدول ۲- تجزیه واریانس میزان حساسیت ارقام مختلف گندم نسبت به باکتری *X. t. pv. cerealis*
 Table 2. Analysis of variance for susceptibility values in different wheat cultivars to *x. t. pv. Cerealis*

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	مربع میانگین ها Ms	ضرب F	سطح Prob
Replication	تکرار	2	54.780	6.23 **
Treatment	تیمار	51	1533.385	174.7 **
Error	خطا	102		
Total	کل	155	79209.147	

c.v. = 7.96%

C.V.= ۷/۹۶٪: ضریب تغییرات واریانس:

**: Significant of the 1% level of probability.

**: معنی دار در سطح ۱٪

با توجه به اهمیت فراوان گندم و جو در کشور، لازم است عوامل محدود کننده آن نیز مد نظر قرار گیرد و در جهت رفع آن اقدامات اساسی صورت پذیرد. یکی از این عوامل محدود کننده، بیماری باکتریائی نواری گندم و جو می باشد که در ایران، برای اولین بار از مزارع جنوب کشور و سپس از اغلب نقاط کشور گزارش شد (Alizadeh & Rahimian, 1989). انتخاب روش مناسب برای آلوده سازی گیاهان در مزرعه، اولین قدمی بود که می بایست برداشته می شد. علی رغم وجود روش های مختلف آلوده سازی، در تحقیق حاضر برای آلوده سازی گیاهان از روش پاشیدن سوسپانسیون باکتری یا کمک دستگاه سمپاش (Alizadeh et al., 1995) استفاده شد، چرا که در این روش مقاومت های فیزیکی و ساختمانی گیاه حفظ شده و آلودگی گیاه با این روش، با آلودگی طبیعی گیاه مشابهت زیادی دارد. برای ارزیابی میزان مقاومت و حساسیت، افراد مختلف با الگوهای مختلفی بر اساس میزان درصد گسترش آلودگی در سطح برگ ها، میزان حساسیت یا مقاومت ارقام نسبت به یکدیگر را بررسی کردند، به طوری که دویلر (Duveiller, 1994)، بر پایه میزان گسترش علائم آلودگی در برگ پرچم، شدت بیماری نواری باکتریائی را در گندم، جو، تریتیکاله و چاودار را بر حسب درصد آلودگی ارزیابی نمود. تیلمن و همکاران (Tillman et al., 1996)، نیز در مطالعات

یاواروس، کراس البرز، داراب ۲، کویر، نوید، اینیا ۶۶، شعله، زاگرس، قرمز بافقی، کرج ۲، طبسی، کرج ۱، Gospond و Soisson می باشد که میانگین درصد آلودگی در برگ های آنها بین ۵/۳ تا ۸/۶ درصد متغیر می باشد. گروه سوم، ارقام ناز، زرین، اترک، بولانی، امید، قدس، کرج ۲، مهدوی، ارونند موتانت، Yee-nac و Mv-17 را شامل می شود که برگ های این ارقام از ۱۷/۳۳ تا ۲۴/۶۷ درصد آلوده شده بودند. گروه چهارم، که ۴۷/۳۳ الی ۵/۳۳ درصد از سطح برگ های آنان آلوده شده بود شامل ارقام خزر ۱، روشن، سرخ تخم، بزوستیا، سفید بافقی، آذر، سبلان و Gascogen می باشد. گروه پنجم، شامل ارقامی می باشد که در سطح برگ های پائینی بوته های آنها ۶۰ الی ۶۵/۶۷ آلودگی مشاهده شده است و این ارقام عبارتند از عدل، گلستان، سرداری، کراس شاهی، قفقاز و P.K.

X. t. pv. hordei

بر اساس نتایج حاصله از تجزیه واریانس واکنش ارقام مختلف جو در برابر باکتری *X. t. pv. hordei* تفاوت های معنی داری در سطح احتمال ۱٪ بین این ارقام وجود دارد (جدول ۴). بر اساس این تفاوت ها، ارقام جو با استفاده از روش نیومنز-کیلز (Student-Neuman-Keul Multiple) گروه بندی شده اند که نتایج آن در جدول ۵ آمده است.

-

جدول ۳- مقایسه درصد آلودگی ارقام مختلف گندم نسبت به باکتری *X. t. pv. cerealis* به روش

استیودنت نیومن - کیلز در سطح ۱٪

Table 3. Mean percentage of leaf infection of 52 wheat cultivars to *X. t. pv. cerealis*

ارقام گندم cultivar	میانگین درصد آلودگی برگ Mean percentage of infection on leaves	گروه‌بندی بیماری‌زایی ارقام گندم در سطح احتمال ۱٪ Grouping of pathogenecity	ارقام گندم cultivar	میانگین درصد آلودگی برگ Mean percentage of infection on leaves	گروه‌بندی بیماری‌زایی ارقام گندم در سطح احتمال ۱٪ Grouping of pathogenecity
Tabasi طبسی	8.333	G	P.K P.K	65.67	A
Karaj III کرج ۳	8.000	G	Ghafghaz قفقاز	65.00	A
Ghermez Bafghi قرمز بافقی	7.667	G	Cross Shahi کراس شاهی	64.00	A
Soisson سویسون	7.333	G	Sardari سرداری	64.00	A
Gospard گاسپارد	7.333	G	Golestan گلستان	62.67	AB
Zagros زاگرس	7.333	G	Adle عدل	60.00	ABC
Shoeleh شعله	6.333	G	Gascogen گاسکوژن	58.33	ABCD
Inia 66 اینیا ۶۶	6.333	G	Sabalan سبلان	55.00	ABCD
Navid نوید	6.000	G	Azar آذر	52.00	BCD
Kavir کویر	6.000	G	Sefid Bafghi سفید بافقی	50.33	CD
Darab 2 داراب ۲	6.000	G	Bezostia بزوستیا	50.33	CD
Cross Alborz کراس البرز	5.667	G	Sorkh Tokhm سرخ تخم	50.00	CD
Yavaros یاواروس	5.333	G	Roshan روشن	49.33	CD
Kaveh کاوه	2.333	H	Khazar 1 خزر ۱	47.33	D
Mahotee ماهوتی	2.167	H	Mv-17 Mv-17	27.67	E
Maroon مارون	2.000	H	Yee-nac Yee-nac	24.33	EF
Shiroudi شیرودی	2.000	H	Arvand Mutant اروند موتانت	23.33	EF
Chenab چناب	2.000	H	Mahdavi مهدوی	22.67	EF
Niknejad نیک‌نژاد	2.000	H	Karaj II کرج ۲	22.67	EF
Bayat بیات	2.000	H	Quds قدس	22.67	EF
Moghan I مغان ۱	2.000	H	Omid امید	20.67	EF
Morocco موروکو	2.000	H	Bolani بولانی	18.67	F
Cross Azadi کراس آزادی	1.833	H	Atrak اترک	17.67	F
Alborz البرز	1.667	H	Zarrin زرین	17.33	F
Hirmand هیرمند	1.333	H	Naz ناز	17.33	F
Arvand اروند	1.000	H	Karaj I کرج ۱	8.67	G

جدول ۴- تجزیه واریانس میزان مقاومت ارقام مختلف جو نسبت به باکتری *X. t. pv. hordei*

Table 4. Analysis of variance susceptibility values in different barley cultivars to *X. t. pv. translucens*

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	مربع میانگین ها Ms	ضریب F	سطح Prob
Replication	تکرار	2	4.528	0.4089 ^{ns}
Treatment	تیمار	11	1034.081	93.56 ^{**}
Error	خطا	22	11.073	0.00001
Total	کل	35	11627.556	

ns، **: به ترتیب معنی دار نیست و معنی دار در سطح ۱٪

ns & **: Non significant and significant at the 1% level of probability respectively.

C.V. = 8.97%

C.V. = ۸/۲۷٪: ضریب تغییرات واریانس

جدول ۵- میانگین درصد آلودگی سطح برگ های ارقام مختلف جو نسبت به *X. t. pv. hordei* به روش استیودنت نیومن - کیلز ۱٪

Table 5. Comparison leaf infection of 12 barley cultivars to *X. t. pv. hordei*

ارقام جو Cultivars	میانگین درصد آلودگی سطح برگ‌ها Mean of infection percentage on leaves	گروه بندی بیماریزائی ارقام در سطح احتمال ۱٪ Grouping of pathogenecity	
Zarjo	زر جو	55.00	A
Karon	کارون	45.00	B
Dasht	دشت	37.33	B
Goharjo	گوهر جو	36.67	B
Torkaman	ترکمن	21.33	C
Kavir	کوبر	11.00	D
Jonob	جنوب	10.33	D
Gorgan4	گرگان ۴	9.667	D
Sina	سینا	8.000	D
Aras	ارس	2.667	E
Eram	ارم	2.333	E
Valfajr	والفجر	2.000	E

گیاهچه ها، به ارزیابی واکنش این گیاهان به باکتری عامل نواری گندم و جو پرداختند. عطاری و همکاران (۱۹۹۶) با استفاده از روش علیزاده و همکاران (Alizadeh et al., 1995) اقدام به ارزیابی مقاومت و حساسیت ارقام مختلف نمودند. تیلمن و همکاران (Tillman et al., 1996)، نیز در مطالعات خود از روش اندازه گیری علائم بر حسب میزان درصد آلودگی بر

خود از این روش استفاده کردند. میلوس و همکاران (Milus et al., 1994) سطوح مختلف مقاومت گندم نسبت به باکتری نواری را بر روی برگ اولیه و برگ پرچم، در شرایط گلخانه و مزرعه، بررسی و میزان بیماری را بر حسب درصد آلودگی برگ ها ارزیابی نمودند. علیزاده و همکاران (Alizadeh et al., 1995) نیز با مقایسه میانگین درصد آلودگی برگ های دوم و سوم

روی برگ، جهت ارزیابی مقاومت و حساسیت نسبی ارقام استفاده نمودند. در این تحقیق نیز از آن جایی که دوپلر (Duveiller, 1994) گسترش آلودگی را به صورت الگوئی بر حسب درصد و آن هم تحت شرایط مزرعه‌ای ترسیم نموده بودند، لذا برای افزایش میزان دقت کار در تعیین میزان درصد آلودگی از این الگو استفاده شد. مقایسه تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از بررسی مقاومت و حساسیت نسبی ارقام مختلف گندم و جو با نتایج حاصله از مطالعات علیزاده و همکاران (Alizadeh et al., 1995) بر روی ارقام مختلف گندم و جو نشان می‌دهد که حساسیت ارقام مختلف گندم به باکتری نواری تحت شرایط مزرعه‌ای و گلخانه‌ای یکسان است به طوری که مشابهت زیادی بین میزان حساسیت و مقاومت و یا به عبارت دیگر نحوه واکنش ارقام مورد استفاده در این دو تحقیق مشاهده می‌شود. در ضمن واکنش برخی از ارقام نسبت به یکدیگر، در مراحل آزمایشگاهی و مزرعه‌ای اختلافاتی را نشان می‌دهند که این اختلافات موجود در بین نتایج آزمایشات مزرعه‌ای با آزمایشات گلخانه‌ای می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشد نظیر:

الف- استرین‌های باکتری مورد استفاده در آزمایشات مزرعه‌ای و گلخانه‌ای با هم فرق دارند و این اختلاف ممکن است، موجب بروز نتایج متفاوت شود. چرا که تحقیقات میلوس و میرلوچی (Millus & Mirlohi, 1994) در مورد واکنش نوزده رقم گندم نسبت به ۸۱ استرین باکتری عامل نواری گندم و جو نشان داد که تنوع بالایی از مقاومت در بین ارقام و تفاوت‌های زیادی از لحاظ شدت بیماریزائی در بین استرین‌ها وجود دارد. هم‌چنین کانفر و اسکولاری (Cunfer & Scolari, 1982) ۱۲ واریته از گندم را با شش استرین از باکتری عامل نواری گندم و جو آلوده نمودند و نشان دادند که ارقام مورد آزمایش نسبت به استرین‌های مختلف دارای درجات حساسیت متفاوت هستند.

ب- از آن جا که در شرایط گلخانه می‌توان شرایط مطلوب ایجاد بیماری به‌ویژه از جهت دما و رطوبت را فراهم نمود، لذا پیشرفت بیماری بسیار سریع می‌باشد در حالی که در شرایط مزرعه، دما و رطوبت قابل کنترل نبوده و بستگی به شرایط جوی حاکم به منطقه محل آزمایش دارد، به طوری که تیلمن (Tillman, 1994) بیان داشته که در بروز رفتار یک رقم نسبت به عامل بیماریزا، اثر متقابل ژنوتیپ با شرایط محیطی (Genotype × Enviroment) نقش اساسی دارند. تیلمن و همکاران (Tillman et al., 1996) نشان دادند که شدت بیماری باکتریائی نواری بر روی یک رقم گندم به نام GA21 در سال ۱۹۹۳، ۳۴٪ بوده ولی در سال ۱۹۹۴، به ۱۴٪ کاهش یافت. هم‌چنین رقم پاوانا ۷۶ (Pavana 76) رقمی بود که بیماری نواری باکتریائی در مکزیک به عنوان رقم مقاوم معرفی شد (Duveiller & Maraite, 1993) ام‌ا‌در لوئیزیانا (Louisiana) نتایج نشان داد که آن رقم در آن شرایط محیطی حساس می‌باشد. از این رو پیشنهاد می‌گردد که میزان حساسیت یا مقاومت ارقام مختلف گندم و جو مورد آزمایش در شرایط جوی مختلف، نیز ارزیابی شود. بهر حال، نتایج تحقیق حاضر و نیز بررسی‌های علیزاده و همکاران (Alizadeh et al., 1995) بیانگر حساسیت ارقام گندم گلستان، قفقاز، سبلان، آذر و ارقام جوی زرجو و گوهر جو و مقاومت نسبی ارقام گندم، کاوه، بیات و نیز ارقام جوی ارس و ارم می‌باشند.

از دانشگاه تربیت مدرس به خاطر تامین اعتبار مالی، از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج به خاطر ارسال بذور ارقام مختلف گندم و جو، از آقای مهندس عراقی، رئیس مؤسسه تحقیقات البرز کرج، وابسته به سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور به خاطر فراهم نمودن امکانات و نیز از آقای دکتر حسین حکم‌آبادی

به خاطر انجام تجزیه و تحلیل‌های مربوطه، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

References

- Alizadeh, A. and Rahimian, H. 1989. Bacterial leaf streak of Gramineae in Iran. *Bulletin OEPP*. **19**: 113-117.
- Alizadeh, A., Sarrafi, A. and Barrault, G. 1994. Genetic variability for *Xanthomonas campestris* pv. *hordei* and pathogenicity variation of 13 pathovar's strains in barley. *Quatrieme Conference Internationale Sur les Maladies des Plantes. BORDEAUX-6, 7, 8 December*.
- Alizadeh, A., Barrault, G., Sarrafi, A., Rahimian, H. and Albertini, L. 1994. Identification of bacterial leaf streak of cereals by their phenotypic characteristics and host range in Iran. *European Journal of Plant Pathology*. **101**: 225-229.
- Alizadeh, A. 1995. La strie bacterienne des cereales cause par differents pathovares de *Xanthomonas campestris* en Iran. Identification, repartition et edude genetipue. Ph. D. thesis. 162 p.
- Alizadeh, A., Sarrafi, A. and Barrault, G. 1995. Genetic variation in partial resistance of wheat cultivars and in pathogenicity of *Xanthomonas campestris* pv. *cerealis* strains. *Journal of Genetics and Breeding*. **49**: 309-312.
- Akhtar, M. A. and Aslam, M. 1986. *Xanthomonas campestris* pv. *undulosa* on wheat. *RACHIS, Barley and Wheat Newsletter*. **5**: 34-37.
- Attari, H., Sarrafi, A., Garrigues, S., Dechamp-Guillaume, G. and Barrault, G. 1996. Diallel analysis of partial resistance to an iranian starin of bacterial leaf streak (*Xanthomonas campestris* pv. *cerealis*) in wheat. *Plant pathology*. **45**: 1134-1138.
- Boosalis, M. G. 1952. The epidemiology of *Xanthomonas translucens* (J. J. and R.) Dowson on cereals and grasses. *Phytopathology*. **42**: 387-395.
- Cunfer, B. M. 1987. Bacterial and fungal blights of the foliage and heades of wheat. *Wheat and wheat improvement 2nd ed. ASA. Madison*. 528-541.
- Cunfer, B. M. 1988. Bacterial disease of wheat and their potential importance in tropical reigons. In: Klatt, A. (ed) *wheat production constraints in tropical enviroments, Cimmyt, Mexico*. 263-273
- Cunfer, B. and Scolari, B. 1982. *Xanthomonas compestris* pv. *translucens* on triticales and other small grains. *Phytopathology*. **72**: 683-686.
- Duveiller, E. 1994. A pictorial series of disease assessment keys for bacterial leaf streak of cereals. *Plant disease*. **78**: 137-141.
- Duveiller, E. and Maraite. H. 1993. Study on yield loss due to *Xanthomonas campestris* pv. *undulosa* in wheat under high rainfall temperate conditions. *Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*. **100**: 453-459.
- Duveiller, E., Van Ginkel, M. and Thijissen, M. 1993. Genetic analysis of resistance to bacterial leaf streak caused by *Xanthomonas campestris* pv. *undulosa* in bread wheat. *Euphytica*. **66**: 35-43.
- Hagborg, W. A. F. (1970). A device for injecting solution and suspension into thin leaves of plant. *Can. J.*

- Bot.* **48**: 1135-1136.
- Johnson, J. W., Cunfer, B. M. and Morey, D. D. 1987. Inheritance of resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *translucens* in tritcale. *Euphytica*. **36**: 603-607.
- Kursell, W. S. 1991. Bacterial streak of wheat: Methodology, Screening for resistance and assessment of yield loss due to infection. *M. S. Thesis. Louisiana state university. Baton Rouge*. 150pp.
- Leben, C. 1981. How plant pathogenic bacteria survive. *Plant Disease*. **65**: 633-637
- Milus, E. A. and Mirlohi, A. F. 1994. Use of disease reactions to identify resistance in wheat to bacterial streak. *Plant Disease*. **78**: 157-161.
- Sands, D. C., Mizarak, G., Hall, V. N., Kim, H. K., Bockelman, H. E. and Golden, M. J. 1986. Seed transmitted bacterial disease of cereals: *Epidemiology and control. Journal of Plant Protection*. **4**: 127-125.
- Schaad, N. and Forster, R. 1985. A semi selective agar medium for isolating *Xanthomonas campestris* pv. *translucens* from wheat seeds. *Phytopathology*. **75**: 260-263.
- Schuster, M. L. and Coyne, D. P. 1974. Survival mechanisms of phytopathogenic bacteria. *Annual review phytopathology*. **12**: 199-221.
- Shane, W. W., Baumer, J. S. and Teng, P. S. (1987). Crop losses caused by *Xanthomonas* streak on spring wheat and barley. *Plant Disease*. **71**: 927-930.
- Smith, E. F., Jones, L. R. and Reddy, C. S. (1919). The black chaff of wheat. *Science*. **50**: 48.
- Smith, E., Shane, W. W., Baumer, J. S. and Teng, P. S. 1987. Crop losses caused by *Xanthomonas* streak on spring wheat and barley. *Plant Disease*. **71**: 927-930.
- Stromberg, K. D., Kinkel, L. L. and Leonard, K. J. 1999. Relationship between *Xanthomonas translucens* pv. *translucens* and Bacterial leaf streak severity on wheat seedlings. **89**: 131-135.
- Swings, J. G. and Civerolo, E. L. 1993. *Xanthomonas*. 1ed. London, Chapman and Hall. 399pp.
- Tillman, B. L. 1994. Breeding wheat for resistance to bacterial streak caused by *Xanthomonas campestris* pv. *translucens*. Ph. D. thesis. Louisiana state university. Baton Rouge. 150 pp.
- Tillman, B. L., Harrison, S. A., Russin, J. S. and Clark, C. A. 1996. Relationships between bacterial streak and black chaff symptoms in winter wheat. *Crop Science*. **36**: 74-78.
- Tillman, B. L., Kursell, W. S., Harrison, S. A. and Russin, J. S. 1999. Yield loss caused by bacterial streak in winter wheat. *Plant Disease*. **83**: 609-614.
- Woo, S. C. and Smith, G. S. 1962. A genetic study of leaf sheath barbs, Auricle hairs and reaction of stem rust and black chaff in crosses of (N105×Nd1) and Nd113 with colony wheat. *Bot. Bull. Acad. Sin.* **3**: 195-213.
- Wiese, M. V. 1987. Compendium of wheat disease. 2nd ed. APS Press.
- Young, J. M., Saddler, G. S., De Boer, S. H., Vauterin, L., Gardan, L., GVOZDYAK, R. I and Stead, D. E. 1996. Names of plant pathogenic bacteria 1986-1995. *Review of Plant Pathology*. **75**: 721-762.

Reaction to *xanthomonas translucens* pvs. *cerealis* & *translucens* in wheat and barley cultivars

F. Beiki¹, A. Alizadeh² and Gh. Karamian³

ABSTRACT

The susceptibility of 52 wheat and 12 barley cultivars to two pathovares of cereal's bacterial leaf streak (BLS) was studied. The experiment was carried out under field conditions. Seeds of all cultivars were grown using randomized block design with 4 replications in the Alborz Research Institute, Karaj in 1999-2000 cropping season. In spring of 2000, 20 days after inoculation of seedlings with a suspension of bacteria (adjusted approximately to 10^9 cfu/ml) the percentage of infected area on the lower leaves were scored from %1 to %75 in 5 levels. Results showed that among wheat cultivars, Kavkaz, P.K., Sardari, Adle and Golestan were more susceptible and Kaveh, Mahooti, Maroon, Shiroudi, Chenab, Niknejad, Bayat, Moghan 1, Morocco, Cross Azadi, Alborz, Hirmand and Arvand cultivars showed resistant reactions to BLS. In barley cultivars Zarjo, Karoon, Dasht, Goharjo, were more susceptible and. Aras, Eram and Valfajr were more resistant.

Keywords: Wheat, Barley, Bacteria, *Xanthomonas*, Resistance, Susceptible

1 & 3- Research officer, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modarres, Tehran.

2- Faculty member of Forest and Rangeland Research