

"مجله علوم زراعی ایران"

جلد ششم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۳

واکنش ارقام مختلف گندم و جو نسبت به عوامل بیماری باکتریائی نواری غلات Reaction to *Xanthomonas translucens* pvs. *cerealis* & *translucens* in wheat and barley cultivars

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

چکیده

برای ارزیابی واکنش تعدادی از ارقام مختلف گندم و جو به عوامل بیماری باکتریائی نواری غلات (Bacterial leaf streak of gramineae)، واکنش ۵۲ رقم گندم و ۱۲ رقم جو در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار و در شرائط مزرعهای، مورد بررسی قرار گرفت. بذره‌های ارقام یاد شده در پائیز ۱۳۷۸ در مزرعه مؤسسه تحقیقات البرز کرج کاشته شدند. در بهار ۱۳۷۹، ۲۰ روز پس از آلوده‌سازی گیاهچه‌ها با سوسپانسیون باکتری‌ها با غلظتی در حدود 10^9 cfu/ml، رتبه‌بندی میزان مقاومت و حساسیت ارقام مختلف بر حسب درصد آلودگی بر روی سطوح برگ‌های پائینی، از ۱٪ الی ۷۵٪ و در پنج سطح مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصله نشان داد که در گندم، ارقام قفقاز، سرداری، P.K، عدل و گلستان حساس‌ترین و ارقام کاوه، ماهوتی، مارون، شیرودی، چناب، نیک‌نژاد، بیات، مغان ۱، موروکو، کراس آزادی، ارون، هیرمند و البرز مقاوم‌ترین ارقام بودند. در جو نیز ارقام زرگو، کارون، دشت و گوهرجو به عنوان حساس‌ترین و ارقام ارس، ارم و والفجر مقاوم‌ترین ارقام بودند.

واژه‌های کلیدی: گندم، جو، باکتری نواری، مقاومت، حساسیت.

مقدمه

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

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

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

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 راه‌هایی نظیر کاشت بذر سالم، تناوب زراعی، مبارزه با علف‌های هرز گرامینه، به زیر خاک کردن کاه و کلش آلوده، استفاده از ارقام مقاوم و نیز مبارزه بیولوژیک اشاره نمود. در گذشته بیماری با ضدعفونی بذور با کلرید جیوه کنترل می‌شد، 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 ضدعفونی بذر یا سمپاشی در مزرعه تأثیری در کنترل بیماری ندارند (Shane et al., 1987; Duveiller & Mariate, 1993, Tillman, 1994) لذا هیچ ماده شیمیایی مؤثری برای ضدعفونی بذر و یا سمپاشی در مزرعه توصیه نمی‌گردد (Tillman et al., 1999) و استفاده از ارقام مقاوم به عنوان بهترین روش کنترل این بیماری محسوب می‌شود (Millus nad Mirlohi, 1994, Tillman et al., 1999). گندم زمستانه رقم تررال ۱۰۱ (Terreal 101) جنوب ایالات متحده، به عنوان یک رقم مقاوم نسبت به این بیماری معرفی شده است (Kursell 1991, Milus & Mirlohi, 1994, Tillman, 1994) 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 ژنوتیپ‌های Ok77842, M2A-Beagle, Siskiyou به

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 مهم‌ترین بیماری‌های بذر زاد گندم و جو محسوب شده و خسارت زیادی به این محصولات وارد می‌سازد به طوری که در شرایط مساعد محیطی، میزان خسارت تا ۴۰٪ نیز در مزارع آلوده گزارش شده است (Stromberg et al., 1999). علائم این بیماری بر روی برگ‌ها ابتدا به صورت لکه‌های ریز، نیمه شفاف (Translucens) و آب‌سوخته ظاهر و سپس تبدیل به لکه‌های قهوه‌ای شفاف (در گندم) و یا نوارهای شفاف محدود به رگبرگ‌ها (در جو) می‌شوند (Alizadeh & Rahimian, 1989, Swings & Civerolo, 1993). چنانچه سنبله‌ها یا گردن سنبله آلوده شوند، بیماری لکه سیاه، کاه سیاه، سوختگی سیاه گلوم و یا بلک چف (Black chaff) نامیده می‌شود. باکتری عامل این بیماری می‌تواند از طریق بذور آلوده، باد و باران، بقایای محصول، میزبان ثانویه، حشرات و همچون تریپس و شته‌ها و نیز از طریق خاک از نقطه‌ای 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 سال‌ها به صورت اپیدمی در آمد. علائم این بیماری در ایران منحصر به شاخ و برگ بوده و هیچ‌گونه علائم سیاه شدگی گلوم و گلوم‌مل مشاهده نشده است (Alizadeh & Rahimian, 1989). اصولاً تخمین میزان خسارت این بیماری مشکل می‌باشد، به هر حال برخی محققین گزارش کرده‌اند 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

واکنش ارقام مختلف گندم و جو ...

تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، تهیه شد که
اسامی آن ارقام به شرح زیر است:

ارقام گندم

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- شیرودی- 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.

ارقام جو

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

۲- باکتری مورد استفاده

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.

۳- تجدید کشت باکتری‌ها

از باکتری‌های لیوفلیزه شده موجود در آمپول‌ها با
کمک مقداری آب مقطر استریل، سوسپانسیونی تهیه
شد. سپس با کمک لوپ استریل، یک قطره از
سوسپانسیون باکتری‌ها بر روی محیط نوترینت آگار

وسیله یک ژن غالب منفرد کنترل می‌شود. در 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 Siskiyou 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* در شرائط
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.

مواد و روش‌ها

۱- ارقام مورد مطالعه

۵۲ رقم تجاری و بومی گندم و ۱۲ رقم تجاری جو
در تابستان ۱۳۷۸ از بخش تحقیقات غلات مؤسسه

تهیه زمین مانند دیسک‌زنی و تسطیح‌سازی صورت گرفت. شیارهایی 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.

۵-۲- آلوده سازی

آلوده سازی در مزرعه در بهار و زمانی که گیاهچه‌ها در مرحله دو تا سه برگی 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 آبیاری شدند، سپس سوسپانسیون از استرین‌های باکتری‌های فوق (IBLS7, ILBS43) 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.

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 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.

۴-آزمون بیماریزائی

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، سوسپانسیونی 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.

۵- ارزیابی واکنش ارقام مختلف گندم و جو

۵-۱- تهیه زمین و کشت ارقام

در پائیز ۱۳۷۸، بر روی زمین شخم عمیقی با گاوآهن انجام شد. آنگاه در اسفند ماه همان سال عملیات تکمیلی

جدول ۱- مشخصات ایزوله‌های باکتری مورد استفاده

Table 1. Characteristics of bacterial isolates used in this study

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

* Iranian Bacterial Leaf Streak.

* بیماری باکتریائی ایرانی برگ .

کلیدهای دوپلر (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

۶- مشاهده علائم و یادداشت برداری

بیست روز پس از آلوده‌سازی، یادداشت‌برداری صورت گرفت. در هر ردیف یک متری، ۱۰ ساقه به‌طور تصادفی از بوته‌های میانی، انتخاب و بر اساس

۲-۱- تجزیه واریانس ارقام مختلف گندم

بر اساس تجزیه داده‌های ثبت شده، ارقام گندم از نظر حساسیت به باکتری *X. t. pv. cerealis* در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌داری داشتند. نتایج این آنالیز در جدول ۲ نشان داده شده است.

۲-۲- گروه‌بندی ارقام مختلف گندم

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٪ کیلز گروه‌بندی 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 می‌گیرند: گروه اول، که میانگین آلودگی در برگ‌های آن‌ها از ۱ تا ۲/۳ درصد بوده و شامل ارقام اروند، هیرمند، البرز، کراس آزادی، موروکو، مغان ۱، بیات، نیک نژاد، چناب، شیرودی، مارون، ماهوتی و کاوه می‌باشد. گروه دوم، شامل ارقام

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 به صورت درصد بوده‌اند، در رادیکال $Arc \sin$ ضرب شدند.

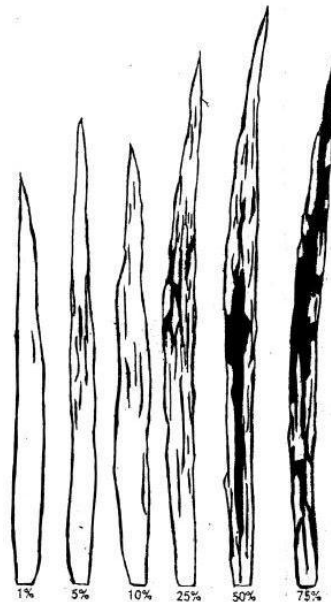
نتایج

۱- آلوده‌سازی بوته‌ها در مزرعه

در شرایط آزمون، ۲۰ روز پس از آلوده‌سازی، علائم بیماری بر روی بوته‌ها ظاهر شدند. علائم ابتدا به صورت نقاط ریز آسوخته در برگ‌های پایینی مشاهده شد که در جو به صورت نوارهایی طویل کشیده گسترش یافته ولی در گندم لکه‌ها نسبت به جو، گسترش طولی کمتری داشتند.

۲- نتایج حاصل از آزمون بررسی مقاومت و حساسیت

ارقام گندم نسبت به باکتری *X. t. pv. cerealis*



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 میانگین‌ها Ms	ضریب F	سطح Prob	
Replication	تکرار	2	54.780	6.23 **	0.0028
Treatment	تیمار	51	1533.385	174.7 **	0.00001
Error	خطا	102			
Total	کل	155	79209.147		

c.v. = 7.96%

ضریب تغییرات واریانس: C.V. = ۷/۹۶٪

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

** : معنی دار در سطح ۱٪

بحث

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 باکتریایی 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 باکتریایی 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.

۳- نتایج حاصل از آزمون بررسی مقاومت و حساسیت

ارقام جو نسبت به باکتری *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	میانگین درصد آلودگی برگ	میانگین درصد آلودگی برگ	گروه بندی بیماریزایی ارقام گندم در سطح احتمال ۱٪	ارقام گندم	میانگین درصد آلودگی برگ	میانگین درصد آلودگی برگ	گروه بندی بیماریزایی ارقام گندم در سطح احتمال ۱٪
ارقام گندم	Mean percentage of infection on leaves	Mean percentage of infection on leaves	Grouping of pathogenecity	ارقام گندم	Mean percentage of infection on leaves	Mean percentage of infection on leaves	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	سیلان	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
Darab2	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	ماهوئی	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	نیک نژاد	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	
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 برگ ها 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	کویر	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

گیاهچه‌ها، 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 برگ‌ها ارزیابی نمودند. علیزاده و همکاران (Alizadeh et al., 1995) نیز با مقایسه میانگین درصد آلودگی برگ‌های دوم و سوم

ب- از آن جا که در شرایط گلخانه می توان شرایط مطلوب ایجاد بیماری به ویژه از جهت دما و رطوبت را فراهم نمود، لذا پیشرفت بیماری بسیار سریع می باشد 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 × Environment) 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. هم چنین رقم پاوانا ۷۶ (Pavana 76) رقمی بود که بیماری نواری باکتریائی در مکزیک به عنوان رقم مقاوم معرفی شد (Duveiller & Maraite, 1993) اما در لوئیزیانا (Louisiana) نتایج نشان داد که آن رقم در آن شرایط محیطی حساس می باشد. از این رو پیشنهاد می گردد 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 بررسی های 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 می باشند.

سپاسگزاری

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 جنگل ها و مراتع کشور به خاطر فراهم نمودن امکانات و نیز از آقای دکتر حسین حکم آبادی به خاطر انجام تجزیه و تحلیل های مربوطه، صمیمانه تشکر و قدردانی می شود.

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 مزرعه ای 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 می دهد که حساسیت ارقام مختلف گندم به باکتری نواری تحت شرایط مزرعه ای و گلخانه ای 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 می شود. در ضمن واکنش برخی از ارقام نسبت به یکدیگر، در مراحل آزمایشگاهی و مزرعه ای اختلافاتی را نشان می دهند که این اختلافات موجود در بین نتایج آزمایشات مزرعه ای با آزمایشات گلخانه ای می تواند دلائل مختلفی داشته باشد نظیر:

الف- استرین های باکتری مورد استفاده در آزمایشات مزرعه ای و گلخانه ای 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 بالائی از مقاومت در بین ارقام و تفاوت های زیادی از لحاظ شدت بیماریزائی در بین استرین ها وجود دارد. هم چنین 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 استرین های مختلف دارای درجات حساسیت متفاوت هستند.

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 triticale 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 triticale. *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*. 1^{ed}. 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., Sandler, 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.