بررسی اثر چند قارچ‌کش و ترکیب غیر شیمیایی بر کنترل بیماری لکه قهوه‌ای نواری جو بر روی چند ژنوتیپ جو با سطوح مختلف مقاومت

Investigating the effect of several fungicides and non-chemical compounds on the control of leaf-stripe barley on different cultivars

مهناز رجبی[1*]، رضا اقنوم[2]، احمد درخشان[3] و مجید طاهریان[4]

دریافت: ۹۹/۵/۱۶ پذیرش: ۹۹/۱۱/۱۹

چکیده

بیماری لکه قهوه‌ای نواری جو با عامل قارچی *Pyrenophora graminea* یکی از مهم‌ترین و شایع‌ترین بیماری‌های جو در اکثر نقاط جهان و ایران می‌باشد. این تحقیق با هدف بررسی مزرعه‌ای عملکرد چند قارچ‌کش و ترکیب غیرشیمیایی در کنترل بیماری لکه نواری روی چند ژنوتیپ جو با سطوح مختلف مقاومت طی سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ در دو ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی نیشابور و طرق (مشهد) انجام شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با فاکتورهای آزمایش شامل ژنوتیپ جو در ۵ سطح (یوسف، گوهران، صحرا، جلگه و یک لاین ABY-C95-12) و قارچ‌کش در ۴ سطح (شاهد، رورال تی‌اس یک در هزار ، نیم‌آزال یک و نیم درهزار، ترکیب سرکه (۱/۵ در هزار) + خردل ۳۵ گرم در کیلوگرم) انجام شد. درصد گیاهان آلوده در زمان برداشت محاسبه و تجزیه و تحلیل با آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد انجام شد. در تجزیه مرکب درصد آلودگی تحت تأثیر منطقه، ژنوتیپ، قارچ‌کش و اثر متقابل ژنوتیپ در قارچ‌کش قرار گرفت. لاین ABY-C95-12 با دارا بودن آلودگی ۳/۸۶ درصد در رتبه اول و ژنوتیپ یوسف و گوهران در رتبه دوم قرار گرفتند. بررسی مقایسات میانگین نشان داد درصد آلودگی در گیاهان شاهد و کاربرد قارچ‌کش آزادیراختین در بالاترین میزان و معادل ۲/۹۵ و ۳/۱۰ درصد بود. کاربرد سرکه و خردل این صفت را تا ۲/۵۹ درصد کاهش داد. در بین تمام ژنوتیپ‌ها زمانی که رورال تی‌اس استفاده شد، درصد آلودگی تا سطح معنی‌داری کاهش یافت. درصد کاهش بیماری تحت تأثیر قارچ‌کش قرار گرفت و ژنوتیپ تأثیری بر این صفت نشان نداد.

واژگان کلیدی: ژنوتیپ جو، لکه نواری، رورال تی‌اس، نیم‌آزال، سرکه، خردل

۱- دانشجوی ارشد، گروه بیماری‌های گیاهی، مؤسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی کاشمر،کاشمر ، ایران

۲- دانشیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۳- مربی پژوهش، پژوهشکده بیوتکنولوژی قارچ‌های صنعتی، سازمان جهاد دانشگاهی خراسان رضوی، مشهد، ایران

۴- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کاشمر، ایران

نویسنده مسئول مکاتبات:mahnazrajabi20@gmail.com

مقدمه

قارچ *Pyrenophora graminea* (Died) E. Muller و مرحله غیرجنسی *Drechslera graminea* عامل بیماری لکه قهوه‌ای نواری جو یک بیماری بذرزاد تک چرخه‌ای است که زمستان را به‌صورت میسلیوم در پوست و پریکارب دانه می‌گذراند. بعد از کاشت بذر آلوده، هیف موجود در دانه رشد کرده و گیاهچه را آلوده می‌سازد. این بیماری دراغلب نقاط کشور به‌ویژه استان‌های آذربایجان شرقی و میانه، مازندران، شهرستان ورامین از استان تهران و مناطق دیگر از بیماری‌های مهم جو *Hordeum vulgare* محسوب می‌شود (آقاجانی و همکاران، ۱۳۹۵). خسارت بیماری بسته به زمان آلودگی، نوع ژنوتیپ و شرایط محیطی متفاوت است؛ اگر آلودگی قبل از ظهور سنبله‌ها صورت گیرد، خسارت وارده به محصول زیاد می‌باشد، خسارت ناشی از این بیماری تا ۷۲ درصد نیز گزارش شده است (Pant and Bisht, 1983). کاشت بذور با آلودگی ۱۵ و ۷۰ درصد بدون هیچ نوع تیمار مدیریتی در شرایط مزرعه بین ۱ تا ۱۰ و حداکثر تا ۵۰ درصد آلودگی را درپی خواهد داشت (پورمنصوری و همکاران، ۱۳۹۵). در حال حاضر قارچ‌کش‌هایی از قبیل ایمازالیل (۵٪ محلول در اتانول به میزان ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی‌لیتر)، روال تی‌اس ۵۰٪ پودر وتابل (ایپرودیون ۳۰٪+ کاربندازیم ۱۷/۵٪) به میزان یک در هزار تأثیر مناسبی در کنترل بیماری لکه قهوه‌ای نواری جو دارند (سجادی نائینی و همکاران، ۱۳۹۹). جمشیدی و همکاران (۱۳۸۶) در ارزیابی تأثیر تیمار شیمیایی بذور جو با قارچ‌کش در کنترل بیماری نشان دادند که دزهای توصیه شده دو قارچ‌کش بنومیل و کاربندازیم بر کنترل بیماری بی‌تأثیر بودند و طی مطالعات آنها، مؤثرترین قارچ‌کش‌ها رورال تی‌اس و مانکوزب و کم اثرترین آن‌ها مانب و دیفنوکونازول ارزیابی شد. شارما و همکاران کاربرد کربوکسین را در کنترل سیاهک پنهان، آشکار و لکه نواری جو مؤثر دانسته اند؛ همچنین با بررسی قارچ‌کش کربوکسین تیرام آن را برای کنترل لکه قهوه‌ای نواری بسیار مؤثر دانستند و اعلام کردند کاربندازیم برای کنترل بیماری مؤثر نیست و کاربرد کربوکسین و تیرام به‌صورت جداگانه می‌تواند در کنترل بیماری مؤثر باشد (Sharma *et al.*, 1994) در مطالعه دیگری، قارچ‌کش فلوتریافول و تریادیمنول+ ایمازالیل نیز در غرب استرالیا تاثیر بسیار مناسبی در بین سایر قارچ‌کش‌ها داشته است (Loughman and Khan, 1993). روغن چریش یکی از گزینه‌هایی است که در تحقیقات مختلف اثربخشی خود را بر روی بیماری‌های بذرزاد نشان داده است. رهنما و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقی نشان دادند که روغن چریش به‌صورت تیمار بذری سبب کنترل پوسیدگی ذغالی سویا گردید. محمودی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند که روغن چریش می‌تواند در کنترل باکتری‌های عامل شانکر و لکه‌برگی درختان میوه هسته‌دار مؤثر باشد. مهرابی کوشکی و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی کنترل بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم با استفاده از آرد خردل، جدایه‌های تریکودرما و مواد بیولوژیک پرداختند. بیشترین تأثیر در کاهش بیماری را مربوط به تیمارهای آرد خردل و مخلوط ۴ جدایه تریکودرما همراه با آرد خردل به ترتیب به میزان ۸۹/۹ و ۸۷/۴ درصد در مقادیر قابل کاربرد مزرعه‌ای بدون اثر جانبی اعلام کردند. بورگن و کریستنسن (Borgen and Kristensen, 2001) در شرایط مزرعه‌ای تاثیر خردل روی کنترل سیاهک پنهان را ۶۷ درصد کاهش آلودگی گزارش کردند. همچنین در این آزمایش شیر خشک و آرد خردل سبب کاهش ۹۱ درصدی سیاهک ساقه چاودار *Urocystis occulata* شد. در بررسی دیگری با استفاده از عصاره نیم (*Azadirachta indica* Juss) Neem مشخص شد که اثربخشی این ترکیب مشابه با قارچ‌کش باویستین بوده و به‌طور غیرمستقیم با القاء واکنش‌های دفاع گیاهی می‌تواند بیماری لکه قهوه‌ای جو را مدیریت کند (Paul and Sharma, 2002). استفاده از اسید اسیتیک (سرکه) نیز به عنوان تیمار بذرها در کنترل بیماری لکه قهوه‌ای مؤثر ارزیابی گردید؛ در جوهای بهاره آلودگی بیماری لکه قهوه‌ای نواری با دوز ۲۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم اسید استیک غلیظ ۹۳/۴٪ کاهش یافت (Borgen and Nielsen, 2001).

با توجه به تحقیقات انجام شده و یافته‌های حاصل از آنها، نیاز به بررسی بیشتر بر روی ترکیبات شیمیایی و غیرشیمیایی متعدد به منظور مدیریت بیماری لکه‌نواری قهوه‌ای جو احساس می‌شود. همچنین کمبود مطالعاتی که اثر

ژنوتیپ گیاه میزبان را در اثربخشی تیمار شیمیایی نشان دهد، نیاز به این دست مطالعات را پررنگ‌تر می‌سازد. هدف از این تحقیق، تعیین مؤثرترین تیمار شیمیایی و غیرشیمیائی در کنترل بیماری لکه نواری در ژنوتیپ جو با سطوح مختلف بیماری و بررسی رابطه بین تحمل گیاه میزبان به بیماری با توجه به ژنوتیپ، با در نظر گرفتن صفات فنولوژیک و زراعی جو است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری جهت انجام آزمایشات در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ از دو ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی نیشابور و ایستگاه تحقیقات کشاورزی مشهد (طرق) انجام شد. به این ترتیب ابتدا نمونه‌برداری از ژنوتیپ‌های جو کشت شده در این دو ایستگاه که واجد علائم بیماری بودند، انجام گرفت و درصد آلودگی ژنوتیپ‌های مختلف تعیین گردید. سپس به منظور بررسی میزان اثربخشی ترکیب شیمیایی و غیرشیمیایی مختلف بر کنترل بیماری لکه‌نواری قهوه‌ای جو بر روی ژنوتیپ‌های مختلف آزمایش طراحی گردید. فاکتورهای آزمایش شامل ژنوتیپ جو در ۵ سطح (یوسف، گوهران، صحرا، جلگه و یک لاین ABY-C95-12) و قارچ‌کش در ۴ سطح (شاهد، رورال تی‌اس یک در هزار، نیم‌آزال یک و نیم درهزار (آزادیراختین)، ترکیب سرکه (یک و نیم در هزار) + خردل ۳۵ گرم در کیلوگرم) انجام شد. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد.

به این ترتیب، میزان ۱۰گرم بذر آلوده از هر ژنوتیپ گیاه جو از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی (طرق) مشهد تهیه شد و سپس با ترکیب‌های شیمیایی و غیرشیمیایی تیمار گردید. بذرهای آلوده پس از تیمار در ردیف‌هایی به طول یک و عرض ۶۰ سانتی‌متر در سه تکرار کشت شد. برای آماده‌سازی بستر کشت، کودپاشی به میزان ۱۵۰ کیلوگرم فسفات و ۱۰۰ کیلوگرم کود ازته در هکتار قبل از بذرپاشی انجام گرفت. در طی مرحله داشت، یک نوبت مبارزه شیمیایی با شته روسی *Diuraphis noxia* Kurdjumov با استفاده از سم دیمتوات به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار انجام شد. سپس کلیه ساقه‌های جو از کرت‌های آزمایشی برداشت شدند. برداشت کل هر کرت به‌صورت دستی همراه با شمارش گیاهان آلوده و سالم انجام گرفت. داده‌ها شامل تعداد پایه‌های آلوده شمارش و پس از جمع‌آوری به‌صورت درصد گیاهان آلوده، درصد کاهش بیماری تحت تأثیر استفاده از ترکیبات کنترل کننده و کل عملکرد در هر کرت محاسبه و به منظور نرمال کردن داده‌ها، از فرمول $y = \sqrt{x + 0.5}$ استفاده شد. داده‌های حاصل مورد تجزیه واریانس یک طرفه تحت آزمون فاکتوریل قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد و شاخص‌های تحمل تنش با استفاده از عملکرد در هر محیط محاسبه شدند.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که درصد آلودگی در منطقه نیشابور و مشهد تحت تأثیر ژنوتیپ، قارچ‌کش و اثر متقابل ژنوتیپ در قارچ‌کش قرار داشت (جدول ۱ و ۲). بیشترین درصد آلودگی در لاین ABY-C95-12 با ۳/۸۴ درصد در ایستگاه نیشابور و ۳/۸۷ درصد در مشهد و کمترین آلودگی متعلق به ژنوتیپ جلگه با۱/۰۲ درصد در ایستگاه نیشابور و ۱/۱۵ درصد در ایستگاه مشهد ثبت شد. بنابر تحقیقات مشابه، درصد آلودگی پایه‌های جو به بیماری لکه‌نواری *P. graminea* در تحت تأثیر ژنوتیپ قرار می‌گیرد (اعتباریان، ۱۳۸۲؛ زارع و همکاران، ۱۳۸۶؛ جعفرزاده و همکاران، ۱۳۸۴). جعفرزاده و همکاران (۱۳۸۴) ضمن تحقیق بر روی واکنش توده‌های بومی جو به عامل بیماری لکه‌نواری گزارش کردند که بین توده‌های مختلف جو از نظر میزان آلودگی به *P. graminea* اختلاف وجود دارد که با نتایج حاصل از این مقاله مطابقت دارد. تفاوت بین توده‌ها شاید ناشی از صفات مختلفی از جمله صفات زراعی و مورفولوژیکی گیاه میزبان و ژنوتیپ باشد.

در آزمون استفاده تلفیقی از ترکیب کنترل کننده و ژنوتیپ، مشاهده گردید که در تمام ژنوتیپ‌های مورد بررسی تیمار رورال تی‌اس، کمترین درصد آلودگی معادل ۰/۸۰ در نیشابور و ۰/۸۴ مشهد را نشان دادند. جمشیدی و همکاران (۱۳۸۶)

ضمن بررسی تأثیر تیمار شیمیایی بذور جو با قارچ‌کش‌های متداول در کنترل بیماری لکه‌نواری جو گزارش کردند که کاربرد رورال تی‌اس مؤثرترین قارچ‌کش برای کاهش درصد آلودگی بود. مشابه تحقیق حاضر، الداغی و همکاران (۱۳۹۰) نیز در تحقیق دیگری گزارش کردند مؤثرترین قارچ‌کش برای کنترل لکه‌نواری جو، رورال تی اس می‌باشد. کاربرد قارچ‌کش رورال تی‌اس بیشترین درصد کاهش بیماری معادل ۶۴/۴۰ درصد در نیشابور و ۷۰/۴۴ درصد در مشهد نشان داد. دویاسی و همکاران اظهار داشتند که عواملی مانند مرحله رشد میزبان، دما و تغییرات نور می‌تواند بر روی بیماری‌زایی ایزوله و همچنین واکنش میزبان به ایزوله مؤثر باشد (Douiyssi *et al.*, 1998).

جدول ۱- تجزیه واریانس میانگین درصد آلودگی پایه های جو به لکه نواری قهوه ای جو تحت تاثیر ژنوتیپ و قارچکش در نیشابور

Table 1. Analysis of variance of traits under the influence of genotype and fungicide in Neishabour region

درصد آلودگی infection %	درصد کاهش بیماری Disease suppressor %	عملکرد yield	درجه آزادی df.	Source of variation	منابع تغییرات
0.81	2649.26	23874.45	2	Block	بلوک
12.92**	1814.16 ns	73725.94**	4	Genotype	ژنوتیپ
14.68**	28695.84**	287593.35**	3	Fungicide	قارچ‌کش
1.48**	1328.03 ns	22029.78 ns	12	Genotype ×fungicide	ژنوتیپ×قارچ‌کش
0.35	1108.44	13649.27	38	Error	خطا
26.65	27.00	12.58	-	CV	ضریب تغییرات

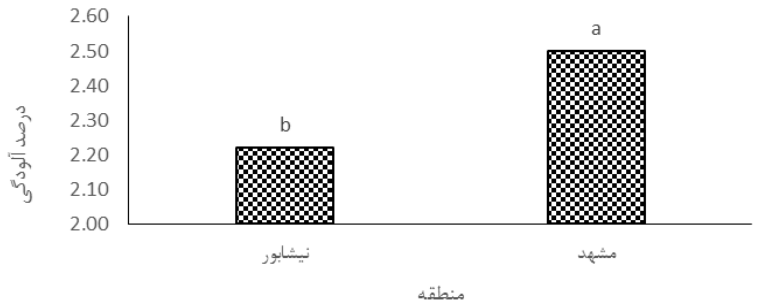
جدول ۲- تجزیه واریانس میانگین درصد آلودگی پایه‌های جو به لکه‌نواری قهوه‌ای جو تحت تأثیر ژنوتیپ و قارچ‌کش در مشهد

Table 2- Analysis of variance of traits under the influence of genotype and fungicide in Mashhad region

عملکرد yield	درصد کاهش بیماری Disease suppressor %	درصد آلودگی infection %	درجه آزادی df.	Source of variation	منابع تغییرات
51679.01*	1082.35	0.06	2	Block	بلوک
73654.98**	355.42 ns	11.44**	4	Genotype	ژنوتیپ
94268.57**	21515.15**	19.01**	3	Fungicide	قارچ‌کش
19035.7 ns	329.45 ns	0.99**	12	Genotype ×fungicide	ژنوتیپ×قارچ‌کش
13849.36	659.16	0.18	38	Error	خطا
18.50	23.79	16.96	–	CV	ضریب تغییرات

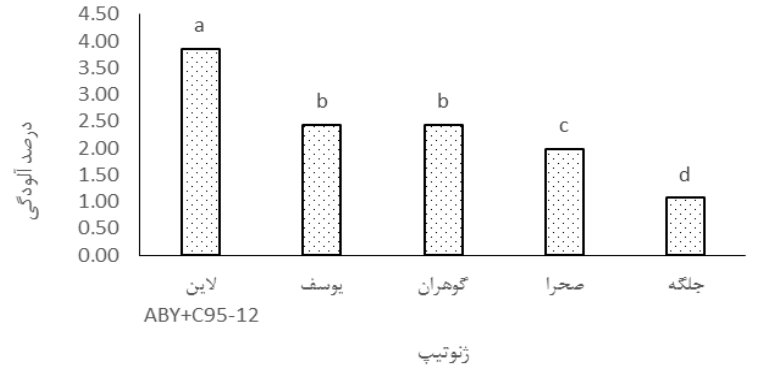
نتایج تجزیه مرکب حاکی از آن است که منطقه نیشابور با دارا بودن ۲/۲۲ درصد آلودگی نسبت به منطقه مشهد (۲/۵۰ درصد) آلودگی کمتری را نشان داد (شکل ۱). محققان معتقدند اصلاح ژنوتیپ برای مقاومت به بیماری بایستی برای هر منطقه انجام گیرد، زیرا مقاومتی که در یک محیط یا یک منطقه حاصل می‌شود، ممکن است در مناطق دیگر کارساز نباشد. یک اثر متقابل قوی بین محیط، ژنوتیپ و ایزوله اشاره بر این دارد که تغییرات محیطی ممکن است به‌طور مؤثری از سازگاری یک عامل بیماری بر روی یک ژنوتیپ جلوگیری نماید (جعفرزاده و همکاران، ۱۳۸۴).

بنابر نتایج حاصل از مقایسه درصد آلودگی ژنوتیپ‌های مختلف به لکه‌نـواری قهوه‌ای جو مشخص گردید که لاین ABY-C95-12 با دارا بودن آلودگی ۳/۸۶ درصد، در رتبه اول و دو ژنوتیپ یوسف و گوهران در رتبه دوم قرار گرفتند؛ کمترین میزان این صفت در ژنوتیپ جلگه به ثبت رسید که معادل ۱/۰۸ درصد بود (شکل ۲).



شکل ۱- مقایسه میانگین درصد آلودگی تحت تاثیر منطقه (تجزیه مرکب)

Fig. 1. Comparison of the average percentage of pollution under the influence of the region (composite decomposition)



شکل ۲- مقایسه میانگین درصد آلودگی تحت تأثیر ژنوتیپ (تجزیه مرکب)

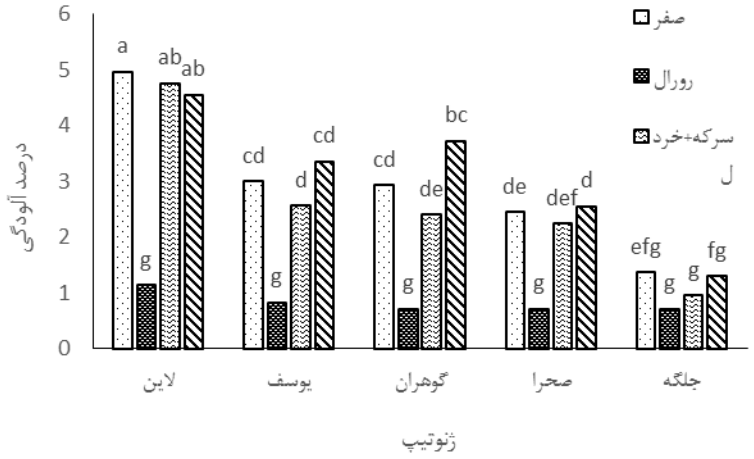
Fig. 2. Comparison of the average percentage of contamination under the influence of genotype (composite analysis)

بررسی مقایسات میانگین نشان داد که درصد آلودگی در گیاهان شاهد و تمام ژنوتیپ‌هایی که نیم‌آزال (آزادیراختین) را دریافت کرده بودند در بالاترین میزان و به ترتیب معادل ۲/۹۵ و ۳/۱۰ درصد بود. کاربرد سرکه و خردل این صفت را تا ۲/۵۹ درصد کاهش داد. کمترین میزان این صفت مربوط به قارچکش رورال تی‌اس معادل ۰/۸۲ درصد بود (شکل ۳).

شکل ۳- مقایسه میانگین درصد آلودگی تحت تأثیر قارچکش (تجزیه مرکب)

Fig. 3. Comparison of the average percentage of infection under the influence of fungicides (composite decomposition(

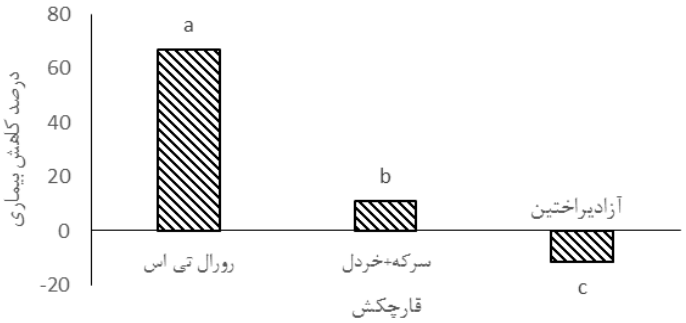
بررسی مقایسات میانگین تیمارهای قارچ‌کش حاکی از آن است که بیشترین درصد آلودگی در لاین ABY-C95-12 به تیمار با آب مقطر و معادل ۴/۹۷ درصد بود. در بین تمام ژنوتیپ‌ها، زمانی که رورال تی‌اس استفاده شد، درصد آلودگی تا سطح معنی‌داری کاهش نشان داد (شکل۴).



شکل ۴- مقایسه میانگین درصد آلودگی تحت تأثیر ژنوتیپ و قارچ‌کش (تجزیه مرکب)

Fig. 4. Comparison of the average percentage of infection under the influence of genotype and fungicide (composite analysis)

همان‌طور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود، درصد کاهش بیماری تحت تأثیر قارچ‌کش قرار گرفت و تیمار ژنوتیپ تأثیری بر این صفت نشان نداد. بررسی شکل ۵ بیانگر این است که بیشترین درصد کاهش بیماری در تیمار رورال تی‌اس به ثبت رسید که معادل ۶۷/۴۲ درصد بود.



شکل ۵- مقایسه میانگین درصد کاهش بیماری تحت تاثیر قارچ‌کش (تجزیه مرکب)

Fig. 5. Comparison of the mean percentage of disease reduction under fungicide (composite decomposition)

ضرایب همبستگی میانگین کل ژنوتیپ‌ها و تیمارها در نیشابور

بین عملکرد و درصد آلودگی همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود داشت. وزن دانه در سنبله با درصد آلودگی همبستگی مثبت نشان داد. بین تعداد دانه در سنبله و وزن دانه در سنبله نیز همبستگی مثبت وجود داشت. وزن سنبله با درصد آلودگی، وزن دانه در سنبله و تعداد دانه در سنبله همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد. صفت وزن هزار دانه در این پژوهش با درصد آلودگی، و وزن دانه در سنبله همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت (جدول ۳).

تعیین ژنوتیپ ایده‌آل نیشابور

ژنوتیپ ایده‌آل ژنوتیپی است فرضی که دارای بیشترین عملکرد و بالاترین میزان پایداری بوده و از نظر مکانی در وسط دوایر متحدالمرکز قرار دارد (Yan *et al.*, 2000). میزان مطلوبیت ژنوتیپ‌ها به میزان فاصله آن‌ها از ژنوتیپ مطلوب بستگی دارد. با توجه به شکل ۶ ژنوتیپ شماره ۳ (گوهران) و ۵ (جلگه) از نظر صفت عملکرد دانه به عنوان ژنوتیپ ایده‌آل شناسایی شدند.

بررسی همزمان عملکرد و پایداری ژنوتیپ با استفاده از GGEBiplot بر اساس عملکرد دانه

به منظور شناسایی همزمان ژنوتیپ بر اساس عملکرد و پایداری از بای پلات میانگین در مقابل پایداری در دو محیط تنش و بدون تنش استفاده شد (شکل ۷). بر این اساس ژنوتیپ شماره ۲ (یوسف) دارای بیشترین عملکرد دانه در محیط‌های آزمایش بود. در حالی‌که ژنوتیپ شماره ۱ (لاین ABY-C95-12) کمترین میزان عملکرد در محیط‌های مورد بررسی را به خود اختصاص داد. خطی که از مبدأ مختصات گذشته و بر میانگین محیط‌ها عمود شده است، نشان دهنده پایداری ژنوتیپ می‌باشد. ژنوتیپی که طول بردار کوتاه‌تری دارند و به مبدأ این خط نزدیک‌تر هستند از پایداری عملکرد بیشتری برخوردار هستند. بر این اساس ژنوتیپ ۵ (جلگه)، ۱ (لاین ABY-C95-12) و ۲ (یوسف) پایدارترین ژنوتیپ در دو محیط تنش و بدون تنش هستند. در ژنوتیپ مورد مطالعه گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری ممکن بوده و می‌توان نتیجه گرفت ژنوتیپ شماره ۲ (یوسف) به دلیل داشتن عملکرد دانه بالاتر و پایداری مطلوب در هر دو شرایط محیطی در منطقه نیشابور از سایر ژنوتیپ برتری محسوسی داشت.

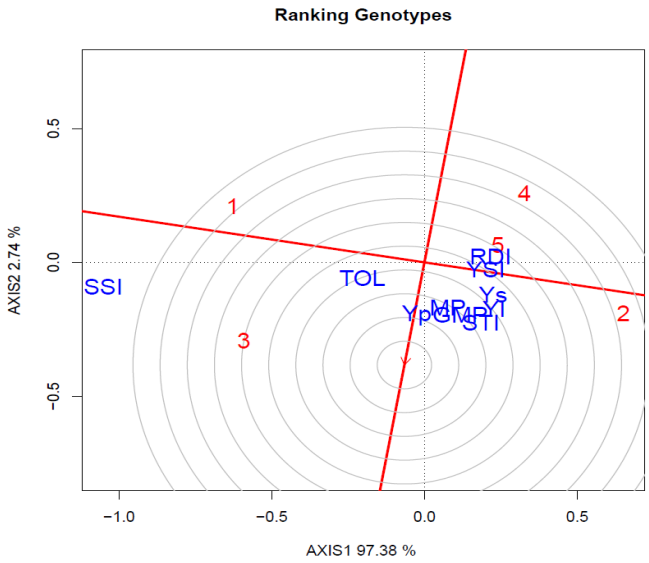
جدول ۳- ضرایب همبستگی میانگین کل ژنوتیپ و تیمارها در نیشابور

Table 3. Correlation coefficients between the whole genotype and treatments in Neishabour

متغیرها	Variables	درصد آلودگی infection %	عملکرد دانه Grain yield	وزن دانه در سنبله Grain weight/spike	تعداد دانه در سنبله Grain/spike	وزن سنبله Spike weight	طول سنبله Spike length	وزن هزار دانه 1000Grain weight
عملکرد دانه	Grain yield	0.67**	1					
وزن دانه در سنبله	Grain weight/spike	0.68**	-0.24	1				
تعداد دانه در سنبله	Grain/spike	0.29	0.01	0.66**	1			
وزن سنبله	Spike weight	0.68**	-0.24	0.99**	0.66**	1		
طول سنبله	Spike length	-0.03	-0.01	-0.07	-0.05	-0.05	1	
وزن هزار دانه	1000Grain weight	0.53*	-0.38	0.45*	-0.29	۰0.43	0.01	1

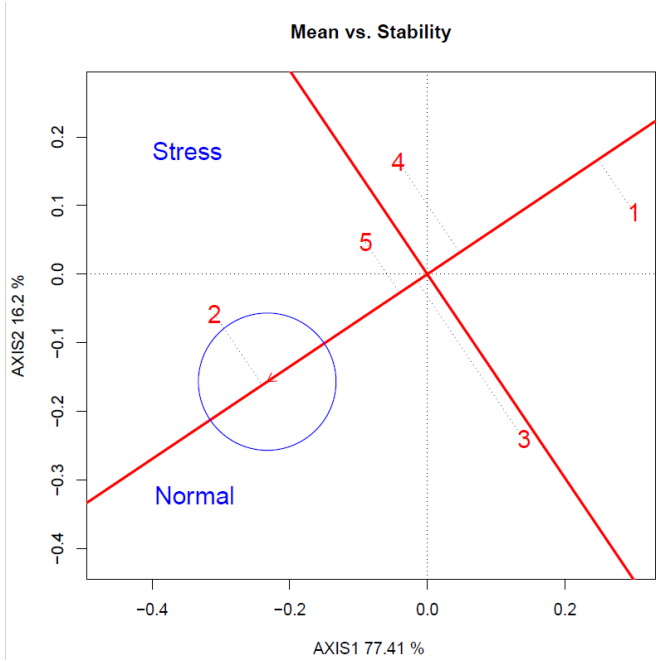
ضرایب همبستگی میانگین کل ژنوتیپ‌ها و تیمارها در مشهد

بررسی ضرایب همبستگی میانگین کل ژنوتیپ‌ها و تیمارها در مشهد نشان داد که بین وزن دانه در سنبله و درصد آلودگی همبستگی مثبت و معنی‌داری دیده شد. تعداد دانه در سنبله با وزن دانه در سنبله همبستگی مثبت نشان داد. صفت وزن سنبله با درصد آلودگی، وزن دانه در سنبله و تعداد دانه در سنبله همبستگی مثبت نشان داد. وزن هزار دانه با درصد آلودگی، وزن دانه در سنبله و وزن سنبله همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد (جدول ۴).



شکل۶- بای پلات ارزیابی ژنوتیپ نسبت به ژنوتیپ ایده‌آل در منطقه نیشابور

Fig. 6. Biplot of genotype evaluation compared to the ideal genotype in Neishabour region



شکل ۷- GGE بای پلات برای گزینش همزمان عملکرد و پایداری ژنوتیپ در نیشابور

Figure 7. GGE biplot for simultaneous selection of genotype yield and stability in Neishabour

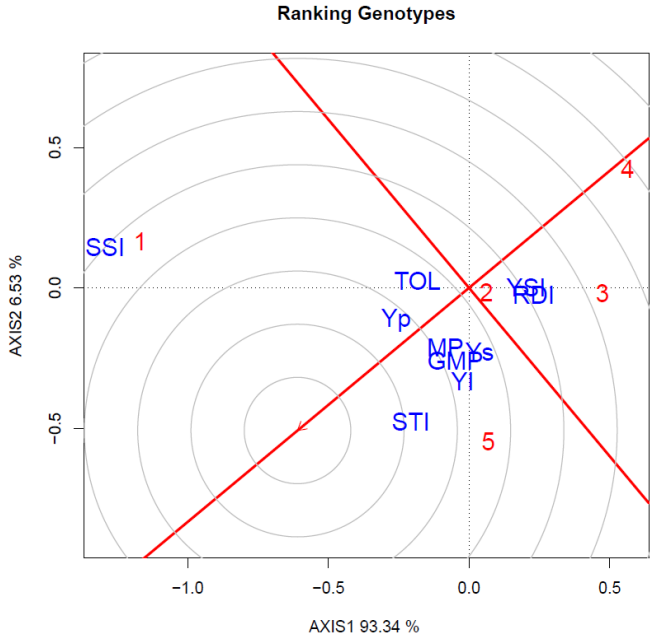
تعیین ژنوتیپ ایده‌آل مشهد

با توجه به شکل ۸ ژنوتیپ شماره ۵ (جلگه) از نظر صفت عملکرد دانه به عنوان ژنوتیپ ایده‌آل در منطقه مشهد شناسایی شد و بعد از آن به ترتیب ژنوتیپ ۲ (یوسف)، ۳ (گوهران)، ۴ (صحرا) و ۱ (لاین ABY-C95-12) قرار می‌گیرند.

جدول ۴- ضرایب همبستگی میانگین کل ژنوتیپ و تیمارها در مشهد

Table 4. Mean correlation coefficients of total genotype and treatments in Mashhad

وزن هزار دانه 1000Grain weight	طول سنبله Spike length	وزن سنبله Spike weight	تعداد دانه در سنبله Grain/spike	وزن دانه در سنبله Grain weight/spike	عملکرد دانه Grain yield	درصد آلودگی infection %	Variables	متغیرها
					1	-0.31	Grain yield	عملکرد دانه
				1	-0.01	0.80**	Grain weight/spike	وزن دانه در سنبله
			1	0.68**	-0.15	0.53*	Grain/spike	تعداد دانه در سنبله
		1	0.70**	0.98**	-0.06	0.84**	Spike weight	وزن سنبله
	1	-0.28	-0.19	0.25	0.17	-0.33	Spike length	طول سنبله
1	-0.10	۰0.55*	-0.15	0.59**	0.07	0.52*	1000Grain weight	وزن هزار دانه



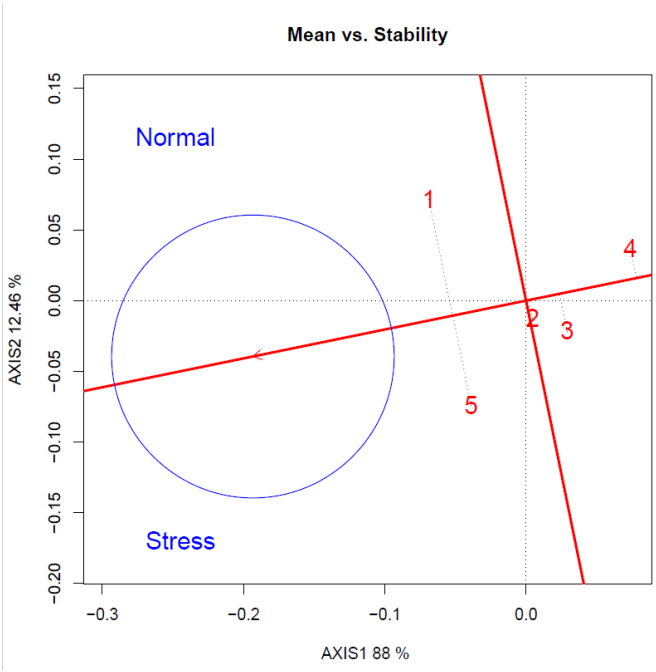
شکل ۸- بای پلات ارزیابی ژنوتیپ نسبت به ژنوتیپ ایده‌آل در منطقه مشهد

Fig. 8. Byplot Genotype evaluation compared to the ideal genotype in Mashhad region

بررسی همزمان عملکرد و پایداری ژنوتیپ با استفاده از GGEBiplot بر اساس عملکرد دانه در منطقه مشهد

از مبدأ مختصات خطی به میانگین محیط‌ها رسم شده (خطی که با پیکان مشخص شده است)، ژنوتیپی که در انتهای منفی این خط (در جهت پیکان) قرار دارند، دارای بیشترین عملکرد بوده و ژنوتیپی که در انتهای مثبت این خط قرار دارند، دارای کمترین عملکرد می‌باشند. بر این اساس ژنوتیپ شماره ۱ (لاین ABY-C95-12) و ۵ (جلگه) دارای بیشترین عملکرد دانه در محیط‌های آزمایش بودند. در حالی‌که ژنوتیپ شماره ۴ (صحرا) کمترین میزان عملکرد در محیط‌های مورد بررسی را به خود اختصاص داد. خطی که از مبدأ مختصات گذشته و بر میانگین محیط‌ها عمود شده است، نشان دهنده

پایداری ژنوتیپ می‌باشد. ژنوتیپی که طول بردار کوتاه‌تری دارند و به مبدأ این خط نزدیک‌تر هستند، از پایداری عملکرد بیشتری برخوردار هستند. بر این اساس ژنوتیپ ۲ (یوسف)، ۳ (گوهران) و ۴ (صحرا) پایدارترین ژنوتیپ در دو محیط تنش و بدون تنش هستند. در ژنوتیپ مورد مطالعه گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری ممکن بوده و می‌توان نتیجه گرفت که ژنوتیپ شماره ۲ (یوسف) به دلیل داشتن عملکرد دانه بالاتر و پایداری مطلوب در هر دو شرایط محیطی در منطقه مشهد از سایر ژنوتیپ برتری محسوسی دارد (شکل۹).



شکل ۹- GGE بای پلات برای گزینش همزمان عملکرد و پایداری ژنوتیپ در مشهد

Fig. 9. GGE biplot for simultaneous selection of genotype yield and stability in Mashhad

نتیجه گیری نهایی

تیمار بذور با قارچ کش رورال تی‌اس بیشترین درصد کاهش بیماری لکه‌قهوه‌ای نواری را درپی داشت و با توجه به این که درصد کاهش بیماری تحت تأثیر قارچ‌کش قرار گرفت و تیمار ژنوتیپ تأثیری بر این صفت نشان نداد لذا می‌توان این‌طور انتظار داشت که استفاده از قارچ‌کش رورال تی‌اس در همه ارقام با درصد آلودگی‌های متفاوت عملکرد مطلوبی در پی داشته باشد.

منابع References

آقاجانی، م.ع.، رضوی، م.، دهقان، م.ع.، کاظمی، ه. و ربانی، ح. ۱۳۹۵. راهنمای پایش، یادداشت‌برداری و ارزیابی بیماری‌های مهم گندم و جو در مزرعه و گلخانه. مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، نشریه ترویجی. ۵۱ صفحه.

اعتباریان، ح.ر. ۱۳۸۲. پراکنش بیماری لکه‌قهوه‌ای نواری در منطقه ورامین و واکنش چند ژنوتیپ جو نسبت به بیماری. مجله نهال و بذر ۱۹(۱): ۴۸-۵۸.

الداغی، م.، عباسی، ع. و پیرنیا، م. ۱۳۹۰. بررسی کارایی چند قارچ‌کش ثبت شده رایج در کنترل بیماری لکه‌نواری جو. نشریه پژوهش‌های کاربردی در گیاه‌پزشکی ۵(۲): ۸۱-۹۴.

پورمنصوری، ط.، جلالی، ص. و نصرالهی، م. ۱۳۹۵. مدیریت توأم بیماری‌های سیاهک آشکار و لکه‌نواری جو. مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی ایران. نشر آموزش کشاورزی، ۱۱ صفحه.

جعفرزاده، ج.، بابای اهری، ا.، مقدم، م. و ولیزاده، م. ۱۳۸۴. ارزیابی واکنش توده‌های بومی جو به بیماری لکه‌نواری جو. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۹(۱): ۲۱۵-۲۲۴.

جمشیدی، س.، غفاری، ا.، صادق زاده، م. و میانجی، م. ۱۳۸۶. ارزیابی تأثیر تیمار شیمیایی بذور جو با قارچ‌کش‌های متداول در کنترل بیماری لکه‌نواری جو در شرایط مزرعه. مجله نوین دانش کشاورزی ۳(۶): ۱۷-۲۶.

رهنما، ک.، منتظرنیا، ب. و همتی، خ. ۱۳۸۷. بررسی اثرات ضدقارچی چند عصاره گیاهان دارویی در کاهش رشد قارچ عامل بیماری‌زای پوسیدگی ذغالی سویا *Macriphomina phaseolina* در شرایط آزمایشگاه. ترویج گیاه‌پزشکی (گیاه پزشک و غذا) ۲(۳): ۵۲-۴۶.

زارع، ن.، بابای اهری، ا.، مقدم، م. و ولی‌زاده، م. ۱۳۸۶. مقاومت توده‌های بومی جو به عامل بیماری لکه‌نواری جو. دانش کشاورزی ۱۷(۲): ۸۳-۹۶.

سجادی نائینی، م.، یدائی، ح.، سبزعلی، ف. و کاظمی، ه. ۱۳۹۹. دستورالعمل اجرایی ضدعفونی بذور گندم و جو. سازمان حفظ نباتات، دفتر پیش آگاهی و کنترل عوامل خسارت‌زا، دستورالعمل شماره ۹۷۰۸۲۰. ۱۲ صفحه.

محمودی، ه.، رهنما، ک. و عرب خانی، م.ع. ۱۳۸۹. بررسی اثر ضدباکتریایی اسانس و عصاره آبی گیاهان دارویی بر باکتری‌های عامل شانکر و لکه‌برگی درختان میوه هسته-دار. گیاهان دارویی ۹(۳۶): ۴۲-۳۴.

مهرابی کوشکی، م.، ظفری، د. و شریف نبی، ب. ۱۳۸۸. کنترل بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم با استفاده از آرد خردل، جدایه‌های تریکودرما و مواد بیولوژیک. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۱۳(۴۷): ۷۴۱-۷۴۷.

Borgen, A. and L. Kristensen. 2001. Use of mustard flour and milk powder to control common bunt (*Tilletia tritici*) in wheat and stem smut (*Urocystis occulta*) in rye in organic agriculture. Proceedings from BCPC Symposium No. 76: Seed Treatment, Challenges and Opportunities, 13-15 November, BCPC, Farnham,UK. 141-150.

Borgen, A. and Nielsen, B.J. 2001. Effect of seed treatment with acetic acid in control of seed borne diseases. Proceedings from BCPC Symposium No. 76: Seed Treatment, Challenges & Opportunities, eds. Biddle, A.J. BCPC, Farnham. 135-140

Douiyssi, A., Rasmusson, D.C. and Roelfs, A.P. 1998. Responses of barley cultivars and lines to isolates of *Pyrenophora teres*. Plant Disease 82: 316-321.

Loughman, R. and Khan, T.N. 1993. Effect of fungicide seed dressing on leaf stripe of barley caused by *Pyrenophora graminea* S. Ito and Kuribay. Australian Journal of Experimental Agriculture 33: 465-467.

Pant, S.K. and Bisht, K.K.S. 1983. Effect of stripe disease of barley on yield components. Indian Phytopathology 36(1): 103-106.

Paul, P.K. and Sharma, P.D. 2002. *Azadirachta indica* leaf extract induces resistance in barley against leaf stripe disease. Physiological and Molecular Plant Pathology 61(1): 3-13.

Sharma, R.C., Gill, S.S. and H.S. Randhawa. 1994. Vitavax– an effective seed dresser for combined control of stripe disease and smuts of barley. Seed Research 22 (2): 177- 178.

Yan, W., Hunt, L.A., Sheng, Q. and Szlavnics, Z. 2000. Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE biplot. Crop Science 40: 597-605.

Investigating the effect of several fungicides and non-chemical compounds on the control of leaf-stripe barley on different cultivars

M. Rajabi[1*], R. Aghnoum[2], A. Drakhshan[3] and M. Taherian[4]

Received: 6 Agu., 2020 Accepted: 7 Feb., 2021

ABSTRACT

Barley brown spot disease by the infecting agent of *Pyrenophora graminea* is one of the most important and common barley diseases in most parts of the world and Iran. The aim of this study was to investigate the field yield of several fungicides and non-chemical composition in the control of spotting disease on several barley genotypes with different levels of resistance during the crop year 2018-2019 in two Agriculture and Natural Resources Research Centers in Neishabour and Torogh (Mashhad). Factorial experiment in the form of a randomized complete block design with experimental factors including barley genotype in 5 levels (Yousef, Goharan, Sahra, Jolgeh and one line ABY-C95-12) and fungicide in 4 levels (control, oral TS one per thousand, half azalea one and a half per thousand, vinegar (1.5 /1000) + mustard (35 g / kg) were combined. Percentage of infected plants at harvest time was calculated and analyzed by Duncan test at 0.05% probability level. In combined analysis, the percentage of infection was affected by region, genotype, fungicide and genotype interaction in fungicide. ABY - C95-12 line with 3.86% contamination were in the first place and Yousef and Gohran genotype were in the second place. The study of mean comparisons showed that the percentage of infection in control plants and free-ranging treatment was at the highest rate and was equal to 2.95 and 3.10%. The use of vinegar and mustard reduced this trait to 2.59%. Among all genotypes, the percentage of infection decreased to a significant level when oral TS was used.

Keywords: Barley genotype, Strip, Ruraltias, Half azalea, Vinegar, Mustard

1. MSc. student in Plant Diseases, Kashmar University, Jahad Institute of Higher Education, Kashmar, Iran
2. Associate Professor, Department of Agricultural and Horticultural Research, Agricultural Research and Training Center and Natural Resources of Khorasan Razavi, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Mashhad, Iran
3. Research Instructor, Research Institute of Industrial Fungi Biotechnology, Khorasan Razavi University Jihad Organization, Mashhad, Iran
4. Assistant Professor, Department of Agricultural and Horticultural Research, Khorasan Razavi Agricultural Research and Training Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Kashmar, Iran

Corresponding author: mahnazrajabi20@gmail.com