Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۱۹، شماره ۱، خرداد ۱۳۸۲

بررسی واکنش به بیماری سفیدک پودری در نمونه‌های جو دوردیفه بومی مناطق غرب کشور

Study of Powdery Mildew Reaction of Two Rowed Barley Landraces from West of Iran

سکینه شفاءالدین، مهران پات‌پور، محمدعلی دهقان و محمد ترابی

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان

تاریخ دریافت: ۸۰/۱۰/۲۹

چکیده

شفاءالدین، س.، پات‌پور، م.، دهقان، م. ع.، و ترابی، م. ۱۳۸۲. بررسی واکنش به سفیدک پودری در نمونه‌های جو دوردیفه بومی مناطق غرب کشور. **نهال و بذر** ۱۹: ۳۶-۲۵.

به منظور بررسی واکنش جوهای بومی دو ردیفه مناطق غرب کشور به بیماری سفیدک پودری (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*)، تعداد ۲۷۸ نمونه از هشت استان مختلف در دو منطقه کرج و گرگان در یک آزمایش ساده مشاهده‌ای بدون تکرار کاشته شدند. واکنش به سفیدک پودری و بعضی از صفات زراعی مانند عملکرد دانه، زمان گلدهی و طول بوته در هر دو منطقه یادداشت‌برداری گردید. نتایج نشان داد که نمونه‌های مزبور از نظر واکنش به سفیدک پودری بسیار متنوع بوده و دامنه تغییرات این صفت در کرج از مصون تا بسیار حساس (صفر الی ۹) و در گرگان از مقاوم تا بسیار حساس (۲ الی ۹) می‌باشد. بیشترین فراوانی به ترتیب برای کرج و گرگان مربوط به نمونه‌های نیمه‌حساس با فراوانی نسبی ۳۸/٤ و ۳۹/۲ درصد بود. میانگین صفت به ترتیب ۷/۲۵ و ۷/٤۷ و تفاوت اختلاف میانگین در دو منطقه معنی‌دار بود. تعداد معدودی نمونه در دو منطقه به بیماری مقاومت نشان دادند که برای کرج و گرگان فراوانی نمونه‌های مقاوم و نیمه‌مقاوم به ترتیب ٤/٤ و ۱/۱ درصد بود. واکنش به سفیدک پودری در هر دو منطقه با زمان گلدهی همبستگی منفی و معنی‌دار نشان داد و ضرایب همبستگی برای گرگان و کرج به ترتیب * ۰/۳۷- = r و *** ۰/۲۱- = r بود.**

واژه‌های کلیدی: جو دوردیفه، سفیدک پودری، مقاومت.

مقدمه

بیماری سفیدک پودری جو به وسیله قارچ *Blumeria (Erysiphe) graminis* f. sp. *hordei* که یک انگل اجباری است به وجود می‌آید. این بیماری یکی از مهم‌ترین بیماری‌های جو در مناطق معتدله است. موس‌من (Moseman,1955 and 1959) تطابق فرضیه ژن برای ژن را برای سفیدک پودری و جو بیان نمود. بعدا این موضوع

این مقاله بر اساس نتایج به دست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۷۵۲۸۲-۱۲-۱۰۰ مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

توسط Jana and Nevo (1991) و Brooks (1972) مورد تأیید قرار گرفت. این بیماری باعث کاهش شدید عملکرد دانه جو در بسیاری از کشورها به ویژه مناطقی که منشاء تنوع بیماری هستند مانند حوضه مدیترانه، شمال آمریکا و خاورمیانه می‌شود (Brooks, 1970؛ Jana and Nevo, 1991). کاهش محصول ناشی از بیماری در اروپا حدود ۲۰٪ برآورد شده است (Jenkyn and Bainbridge 1978). در ایران آمار ثبت شده‌ای برای نشان دادن دامنه خسارت بیماری به محصول دانه جو دیده نشده است، اما بسته به شرایط محیطی در سال‌های مختلف خسارات بسیار قابل توجهی به محصول جو وارد می‌شود. برای مبارزه با این بیماری در سطح جهان از دو روش مبارزه با سمپاشی و تهیه ارقام مقاوم استفاده می‌شود. گرچه مبارزه از طریق سم‌پاشی باعث افزایش عملکردی معادل ۶ الی ۲۶ درصد می‌باشد (Brooks, 1972)، لیکن استفاده از ارقام مقاوم یکی از راه‌های مطمئن برای کنترل این بیماری است. نظر به اینکه توده‌های بومی جو یکی از منابع مهم ذخیره ژن‌های مقاومت برای تهیه ارقام تجاری جدید محسوب می‌شوند (Behrav and Levy, 1998) استفاده از این منابع برای تهیه ارقام مقاوم اهمیت بسزائی دارد.

آزمون بیش از ۶ هزار نمونه جو موجود در کلکسیون جهانی در دهه ۱۹۵۰ نشان داد که ۲٪ از آن‌ها به‌نژاد *B. graminis*. f. sp. *hordei* مقاوم می‌باشند. از آن به بعد از این نمونه‌ها در برنامه‌های به‌نژادی ارقام زراعی استفاده گسترده‌ای به عمل آمد (امامی و حسن‌زاده، ۱۳۷۳). ژن‌های مقاومت متعددی طی دهه ۶۰ با اثرات بزرگ (Major genes) علیه سفیدک معرفی شدند که اساسا از توده‌های جو بومی زراعی به‌دست آمده است (Wiberg, 1974؛ Trop *et al*., 1978) ولی بسیاری از ژن‌های مقاومت در ارقام جدید پس از مدت کوتاهی بعد از معرفی شدن به وسیله نژادهای جدید عامل بیماری شکسته شده‌اند (Wiberg, 1974).

بانک‌های ژن گیاهی عمده‌ترین جایگاه تهیه والد مقاوم به بیماری می‌باشند. توده‌های بومی و سایر فرم‌های قدیمی جو *Hordeum vulgare* sub sp. *vulgare* سال‌هاست که برای دستیابی به منابع مقاومت به بیماری در حال غربال شدن هستند (Jorgenson, 1988b؛ Van Leur *et al*., 1989). یورگنسون و جنسن (Jorgenson and Jensen, 1997) تعداد ۴۶۸۱ نمونه از توده‌های بومی جو متعلق به اتیوپی، مناطق مدیترانه‌ای، خاور نزدیک، نپال و چین را به منظور دستیابی به منابع مقاومت به سفیدک پودری ارزیابی و در غربال اولیه تعداد ۲۲۱ نمونه مقاوم از این آزمایش به دست آوردند. سپس با آزمایش‌های دقیق‌تر در ۴ منطقه نهایتا ۱۶ نمونه مقاوم به سفیدک از این

www.SID.ir

Archive of SID

توده‌های بومی حاصل شد. لیژرستن (Leijerstan, 1996) منابع مقاومت مختلف از ارزیابی کلکسیون‌های متفاوت به دست آوردند که در ارقام تجاری از آن استفاده شده است، یورگنسون (Jorgenson, 1992) تلاش همه‌جانبه‌ای برای دستیابی به منابع جدید مقاومت از دیگر گونه‌های جو وحشی مانند زیرگونه *H. spontaneum* به عمل آوردند. از این منابع برای افزایش عملکرد و کیفیت و ارقام تجاری جو زمستانه و بهاره اروپائی استفاده شده است (Mastebrook *et al.*, 1995). ژن مقاوم M16 به عنوان یکی از منابع مقاومت پایدار در بهنژادی اروپا به شمار می‌رود (Jorgenson, 1992). تحقیقات انجام شده در ایران بسیار محدود است. پات‌پور و ترابی (۱۳۷۹) در بین ٦٥ لاین و رقم که در سه منطقه کرج، گرگان و اهواز مورد بررسی قرار دادند، تعداد ٦ لاین در هر سه منطقه به سفیدک پودری مقاومت نشان دادند، ٤ لاین از این ٦ لاین در مرحله گیاهچه‌ای در گلخانه نیز مقاوم بودند. شفاءالدین و همکاران (۱۳۷۷) ٤١١ نمونه از جوهای بومی مناطق مختلف شمال ایران را مورد بررسی قرار دادند. تعداد ۸ نمونه مقاوم و نیمه‌مقاوم به دست آوردند.

هدف از این تحقیق ارزیابی و غربال قسمتی از نمونه‌های جو دوردیفه مناطق غرب کشور، موجود در کلکسیون جو بانک ژن از نظر واکنش به سفیدک، رابطه آن با صفات زراعی و دسته‌بندی کلکسیون از این حیث برای تحقیقات کاربردی است.

مواد و روش‌ها

تعداد ۲۷۸ نمونه از جوهای بومی دوردیفه متعلق به ۸ استان منطقه غرب و دامنه زاگرس شامل ایلام، کهگیلویه و بویراحمد، چهار محال و بختیاری، کردستان، کرمانشاه، لرستان، مرکزی و همدان (جدول ۱) مورد بررسی قرار گرفت. در یک آزمایش ساده مشاهده‌ای و بدون تکرار این نمونه‌ها در بلوک‌های ۱۰۰ تایی در خطوطی به طول یک متر و فاصله ٦٠ سانتی‌متر در دو ردیف به فاصله ۳۰ سانتی‌متر در دو منطقه کرج و گرگان کاشته شدند. برای اطمینان از آلودگی مواد آزمایشی، اطراف مزرعه رقم حساس محلی کشت گردید. یادداشت‌برداری از تیپ آلودگی و شدت آلودگی با استفاده از روش پیشنهادی ساری و پریسکات (Saari and Prescott, 1975) انجام شد. بدین ترتیب عکس‌العمل توده‌های جو بومی نسبت به بیماری سفیدک پودری در مزرعه در سه مرحله تعیین شد. اولین یادداشت‌برداری در انتهای مرحلهٔ پنجه‌زنی، دومین یادداشت‌برداری در مرحلهٔ تورم سنبله (Booting) و آخرین آن در مرحلهٔ خمیری دانه انجام شد. در نهایت میانگین یادداشت‌برداری در مرحلهٔ تورم سنبله و خمیری به عنوان واکنش هر توده در مقابل بیماری مدنظر قرار گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

تعدادی صفات زراعی از قبیل زمان ۵۰٪ گلدهی، طول بوته و عملکرد دانه نیز یادداشت‌برداری شدند. پارامترهای آماری صفات شامل میانگین دامنه تغییرات، حداقل و حداکثر، انحراف معیار ضریب تغییرات فنوتیپی محاسبه شد. همبستگی‌های ساده دو بدو برآورد گردید. به منظور بررسی اثر محیط بر روی صفات به ویژه واکنش به سفیدک معنی‌دار بودن اختلاف میانگین صفات در کرج و گرگان به روش t استیودنت تعیین شد. تجزیه واریانس صفات مورد بررسی بر اساس مدل تجزیه واریانس یک طرفه با تکرار نامساوی با فرض شهرستان‌ها به عنوان تیمار و تعداد نمونه به عنوان تکرار برای شهرهای مختلف مورد بررسی محاسبه شد. رگرسیون گام به گام به منظور برآورد عملکرد دانه نسبت به سایر صفات انجام شد. هیستوگرام توزیع فراوانی واکنش به سفیدک در کرج و گرگان ترسیم گردید. کلیه محاسبات‌فوق به‌وسیله نرم‌افزار SPSS انجام شد.

نتایج و بحث

جدول ۲ فراوانی واکنش به سفیدک را در نمونه‌های مورد بررسی در دو ایستگاه کرج و گرگان نشان می‌دهد. نتایج حاکی از آن است که دامنه تغییرات این صفت در کرج بین صفر (مصون) تا ۹ (بسیار حساس) می‌باشد اما در گرگان با توجه به شرایط کاملا مساعد و آلودگی شدید تیپ‌های آلودگی صفر تا ۲ (مصون و مقاوم) دیده نشد. در هر دو منطقه بالاترین فراوانی مربوط به تیپ آلودگی ۸ (حساس) بود. در کرج ۳۲/٤٪ از نمونه‌ها و در گرگان ٤٥/۳٪ دارای تیپ آلودگی ۸ حساس بودند.

جدول ۱ـ تعداد و فراوانی نمونه‌های جو از استان‌های غربی کشور

Table 1. Frequency and frequency percentage of accessions from different provinces of Iran

Area name	نام منطقه	تعداد نمونه Number of accessions	فراوانی ٪ Frequency percentage
Ilam	ایلام	6	2.26
Boyer Ahmad	بویر احمد	13	4.68
Chaharmahal Bakhtiari	چهارمحال و بختیاری	9	3.24
Kordestan	کردستان	36	12.95
Kermanshah	کرمانشاه	56	20.15
Lorestan	لرستان	119	42.80
Markazi	مرکزی	13	4.68
Hamedan	همدان	26	9.35
Total	جمع	278	100.00

www.SID.ir

Archive of SID

همانطوری که در جدول ۲ مشاهده می‌شود ۲/٦ درصد از نمونه‌ها در کرج مقاومت بـه سـفیدک نشان داده‌اند (تیپ‌های آلودگی صفـر، ۲ و ۳) و ۱/۸٪ آن‌هـا نیمـه‌مقاوم بودنـد. در حـالی کـه در گـرگـان ۰/٤ درصـد نمونـه‌های مقـاوم (تیـپ آلـودگـی ۳) و ۳/۹ درصـد نیمـه مقـاوم بودنـد

جدول ۲ـ فراوانی واکنش به سفیدک پودری در جوهای دوردیفه در کرج و گرگان

Table 2. Frequency of reactions to powdery mildew of two rowed barley landraces at Karaj and Gorgan Stations

تیپ آلودگی Infection Type	تعداد نمونه Frequency		فراوانی نسبی ٪ Frequency percentage		فراوانی تجمعی ٪ Cumulative percentage	
	گرگان Gorgan	کرج Karaj	گرگان Gorgan	کرج Karaj	گرگان Gorgan	کرج Karaj
0	-	1	-	0.4	-	0.4
1	-	-	-	-	-	-
2	-	3	-	1.1	-	1.5
3	1	3	0.4	1.1	0.4	2.6
4	2	5	0.7	1.8	1.1	4.4
5	9	17	3.2	6.1	4.3	10.5
6	29	41	10.4	14.7	14.7	25.2
7	80	66	28.8	23.7	43.5	48.9
8	126	90	45.3	32.4	88.8	81.3
9	31	52	11.2	18.7	100.0	100.0
Total	278	278	100.0	100.0		

به عـلاوه ۳۸/٤٪ از نمونـه‌ها در کـرج نسـبت بـه سـفیدک نیمه‌حسـاس بوده‌انـد در حـالی کـه در گرگان این نسبت ۳۹/۲٪ بود. و بـالاخره ۵۱/۱٪ نمونه‌ها در کرج حساس یا بسیار حسـاس (تیـپ آلـودگـی ۸ و ۹) بودنـد در حـالی کـه ٦۵/۵٪ نمونه‌ها در گرگان دارای تیـپ آلـودگـی ۸ و ۹ بودند به عبارت دیگـر ۱۰/۵٪ نمونـه‌ها در کـرج مقاوم تا نیمه‌مقاوم و ۸۹/۵ درصد نیمه حسـاس و حساس بودند. در مقابل از نمونه‌های کشت شده در گـرگـان تنـها ٤/۳٪ مقـاوم تـا نیمـه‌مقاوم و ۹۵/۷٪ نیمه‌حساس تا بسیار حساس بودند. نتـایج حاکی از آن است که منابع مقاومت در جوهـای دوردیفه مورد بررسـی بسـیار محـدود می‌باشـد. ٤/٤٪ نمونـه‌ها در کـرج و ۱/۱٪ در گـرگـان از تیپ‌های مصون تا نیمه‌مقاوم بودنـد (جـدول ۲). کرج و گرگان از نظر شرائط محیطی برای بـروز فعالیت بیماری با هم متفاوت می‌باشند ضمن این که نژادهای عامل بیماری در دو منطقه نیز ممکن است متفاوت باشند. این استدلال در جدول ۳ به روش آزمون t ثابت شده است. همـانطوری کـه

www.SID.ir

Archive of SID

در این جدول مشاهده می‌شود بـه طـور متوسـط نمونه‌های مورد بررسـی از نظـر میـانگین از نـوع نیمه‌حساس و متمایل به حساس می‌باشـند (۷/٤۷ میانگین کرج و ۷/۲۵ میانگین گـرگـان). بعـلاوه میانگین صفت تیپ آلودگی در گرگان بیشتر از کـرج و دامنـه تغیـیرات و انحـراف معیـار آن کوچکتر از کرج می‌باشد. نتایج آزمون معنی‌دار بودن اختلاف میانگین صفات در کرج و گرگان نشـان داد کـه میانگین‌هـا بـا یکدیگـر تفـاوت معنی‌دار دارند و دو محیط از نظـر بـروز بیمـاری سفیدک پودری با یکدیگر تفاوت داشـته و ایـن تفاوت در سـطح ۰/۰۰۱ = p معنـی‌دار اسـت. همچنیـن آزمـون t نشـان داد کـه واریـانس ایـن صفت در دو منطقه نـیز بـا هـم تفـاوت معنـی‌دار دارد. ضریب تنوع فنوتیپی در کـرج بـزرگـتر از گـرگـان بـود (کـرج ۲۰/٤ و گـرگـان ۱۳/٦۵ درصد)، ضریب فنوتیپی مجموعه اثرات ژنوتیپی و محیطی را نشان می‌دهد. میزان آلودگی از نظر شرایط آب و هوائی مناسب برای شیوع بیمـاری سفیدک پودری می‌باشد. جدول‌های ۲ و۳ نشان می‌دهد که میزان آلودگـی بیمـاری در گـرگـان بسیار بالاتر از کرج بوده اسـت، ایـن بیمـاری در اقلیم‌های مرطـوب و سـرد حداکـثر خسـارت را می‌زند، در نواحی نیمه خشک نـیز خسـارت آن قابل توجه است. اگر آلودگی تـا موقـع گلدهـی ادامه یابد خسارت ناشی از بیمـاری بـه حداکـثر می‌رسـد (بامدادیـان و ترابـی، ۱۳٦۲؛ امـامی و حسن‌زاده، ۱۳۷۳). بر اساس تقسیم‌بندی گوسـن گرگان منطقه مدیترانه‌ای گرم و خشک و کـرج دارای اقلیـم استپی سـرد اسـت (ثـابتی، ۱۳٤۸). علاوه بر اثـرات محیـط بـر روی بیمـاری، نتـایج نشان داد که ژنوتیپ‌های مورد بررسی نیز در دو محیـط دارای عکس‌العمـل متفـاوت بودنـد (جدول ٤). سایر آزمایش‌ها نیز نشان داده اسـت که در گیاهانی مانند جو، کتان و کـاهو و ارقـام حساس در یک منطقـه جغرافیـائی می‌تواننـد در منطقه دیگر مقاومت نشان دهنـد. مقـاومت یـک رقـم در منـاطق مختلـف بسـتگی بـه ژن‌هـای مقاومت در آن رقم و نژادهای عامل بیمـاری در آن منطقـه دارد (Jorgenson, 1990). چـون نمونـه‌های مـورد بررسـی از منـاطق مختلـف جمع‌آوری شدند مبدأ بذر نیز می‌تواند در بـروز مقاومت به بیماری مؤثـر باشـد. نتـایج حـاصل از تجزیـه واریـانس یـک طرفـه بـه منظـور آزمـون معنی‌دار بودن اختلاف میانگین صفات در مناطق مبدأ (۳۲ شهر) نشان داد که مناطق مبدأ از حیـث میانگین واکنش به سفیدک پودری با هم تفاوت دارند. این تفاوت در سطح احتمال ۰/۰۰۱ = P معنـی‌دار بـود. نتـایج حـاصل بـرای واکنـش بـه سفیدک پودری همراه با نتایج حاصل از محاسبه تجزیه واریانس یک طرفه برای سایر صفـات در جدول ۵ ارائه شده است. در این جدول مشاهده می‌شود که میـانگین کلیـه صفـات غـیر از زمـان گلدهی (کشت در کرج) از حیث مبـدأ تفـاوت معنی‌دار داشته‌اند. در آزمون t اختلاف میـانگین زمان ۵۰٪ گلدهی نمونـه‌ها (در کـرج) معنـی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

شده بود. علت این امر را می‌توان ناشی از اثرات محیطی و اختلاف طول دوره رویش در منطقه دانست. واکنش به سفیدک در گرگان با سایر صفات مانند زمان گلدهی، طول بوته و عملکرد همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح P = ۰/۰۰۱ نشان داد، در حالی که این همبستگی در کرج تنها با زمان گلدهی منفی و معنی‌دار بود با دو صفت دیگر تفاوت معنی‌دار مشاهده نگردید. معنی‌دار نشدن واکنش به سفیدک با طول بوته و عملکرد دانه در کرج

جدول ۳ـ آزمون معنی‌دار بودن اختلاف میانگین صفات به روش t استیودنت همراه با انحراف معیار، دامنه تغییرات و ضریب فنوتیپی برای نمونه‌های جو دوردیفه در کرج و گرگان (تعداد نمونه ۲۷۸)

Table 3. Means and standard deviation comparison of powdery mildew and 3 agronomic traits using t. test and Min, Max and cv (Karaj and Gorgan) (accessions No. = 278)

Characters	صفات	میانگین Mean		انحراف معیار StD.		حداقل‌وحداکثر Min. and Max.		ضریب تنوع فنوتیپی cv %		ارزش t Value
		گرگان Gorgan	کرج Karaj	گرگان Gorgan	کرج Karaj	گرگان Gorgan	کرج Karaj	گرگان Gorgan	کرج Karaj	
Response to Powdery mildew	واکنش به سفیدک (۰ الی ۹)	7.47	7.25	1.02	1.48	9-3	9-0	13.65	20.4	2.04**
Days to 50% flowering	زمان گلدهی به روز	110.87	150.03	4.11	5.09	124-100	181-126	3.70	3.40	101.45***
Plant height (cm)	طول بوته به سانتی‌متر	78.58	61.43	9.48	9.41	106-58	92.8-25.5	12.60	15.3	21.39***
Grain yield (g/plot)	عملکرد دانه	367.50	161.01	81.76	83.60	648-180	482-12.5	22.22	51.92	25.83***

** and ***: Significant at 0.01 and 0.001, respectively.

** و ***: معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱.

جدول ٤ـ نتایج تجزیه واریانس یک طرفه برای آزمون معنی‌دار بودن ٤ صفت برای ۳۲ شهر در نمونه‌های جو دوردیفه مورد بررسی در کرج و گرگان

Table 4. Mean squares of powdery mildew reaction and 3 agronomic traits (One way method)

Characters	صفات	میانگین مربعات اشتباه MS		میانگین مربعات مبدأ (شهر) MS	
		گرگان Gorgan	کرج Karaj	گرگان Gorgan	کرج Karaj
Powdery mildew reaction	واکنش به سفیدک	0.77	1.99	3.13***	3.72***
%50 Flowering (days)	زمان گلدهی	14.12	24.80	38.57***	35.47
Plant height (cm)	طول بوته	74.17	74.87	214.34***	201.67***
Grain yield (g/plot)	عملکرد دانه	5935.60*	5864.27	12625.76***	16171.78***

** and ***: Significant at 0.01 and 0.001, respectively.

** و ***: معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱.

df. of error = 246

درجه آزادی اشتباه = ۲٤٦

www.SID.ir

Archive of SID

برخلاف گـرگـان بـا توجـه بـه معنـی دار بـودن مقایسه میـانگین صفـات بیـن دو منطقـه کـرج و گرگان (جدول ۳) قابل قبول اسـت بـه ویـژه آن که صفاتی مانند طول بوته و عملکـرد هـر دو بـه شدت تحـت تـأثیر محیـط می‌باشـند. همبسـتگی منفی و معنی‌دار واکنش به سفیدک با زمان ۵۰٪ گلدهـی را می‌تـوان ناشـی از طبیعـت بیمـاری دانست. سـفیدک پـودری در هـوای مرطـوب و

جدول ۵ـ ضرایب همبستگی واکنش به سفیدک پودری با سایر صفات مورد بررسی در نمونه‌های جو دوردیفه در کرج و گرگان (تعداد نمونه ۲۷۸)

Table 5. Correlation coefficient of powdery mildew reaction with other characters (N = 278)

Characters	صفات	واکنش به سفیدک Powdery mildew reaction	
		Gorgan گرگان	Karaj کرج
Flowering (days)	زمان گلدهی	-0.37**	-0.210**
Plant height (cm)	طول بوته	-0.12**	-0.049
Grain yield (g/plot)	عملکرد دانه	-0.26**	-0.020

** and ***: Significant at 0.01 and 0.001, respectively. **و ***: معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱.

جدول ٦ـ مراحل مختلف محاسبه رگرسیون برآورد عملکرد دانه با توجه به سایر صفات در نمونه‌های جو دوردیفه کرج و گرگان

Character	متغیر	R^2		F		ضریب نهائی	
		گرگان Gorgan	کرج Karaj	گرگان Gorgan	کرج Karaj	گرگان Gorgan	کرج Karaj
Plant height	طول بوته	0.19	0.32	17.75***	129.2***	3.56965	4.3825

** and ***: Significant at 0.01 and 0.001, respectively. **و ***: معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱.

خنـک بـهتر رشـد نمـوده و بـه محصـول بیشـتر خسارت وارد می‌کنـد. در ژنوتیپ‌هـای زودرس زمان گلدهی مصادف بـا شـرایطی می‌باشـد کـه برای توسعه بیماری مساعد اسـت، در حـالی کـه در ژنوتیپ‌هـای دیـررس گلدهـی مصـادف بـا درجـه حـرارت بـالاتر و احتمـالا بـا دوره کمـی بارندگی و رطوبـت و بـه عبـارت دیگـر شـرایط نامسـاعدتر بـرای توسـعه بیمـاری می‌باشـد. نمونه‌های پاکوتاه در گرگان بیشتر از نمونـه‌های پابلند در معـرض حملـه بیمـاری قـرار گرفتـه بـه

www.SID.ir

Archive of SID

بیماری مبتلا شده و نسبت به آن حساسیت بیشتری نشان دادند. این پدیده را می‌توان با توجه به بیولوژی عامل بیماری چنین تفسیر نمود که چون آلودگی‌های اولیه بیماری از منشاء آسکسپورهائی انجام می‌شود که در سطح خاک و روی بقایای محصول زمستان‌گذرانی می‌کنند و به حالت پرتابی روی برگ‌ها قرار می‌گیرند، دسترسی آسکسپور به برگ‌های بوته‌های کوتاه راحت‌تر انجام می‌شود. این نتایج با سایر تحقیقات انجام شده مطابقت دارد (امامی و حسن‌زاده، ۱۳۷۳، شفاءالدین و همکاران ۱۳۷۷؛ Newton and Thomas, 1994). همبستگی منفی و معنی‌دار بین واکنش به سفیدک و عملکرد دانه در گرگان نشان می‌دهد که در مناطق Hot spot بیماری سفیدک تأثیر بسزایی در کاهش عملکرد دارد. این نتایج با تحقیقات سایرین مطابقت دارد (امامی و همکاران ۱۳۷۳؛ شفاءالدین و همکاران، ۱۳۷۷؛ Newton and Thomas, 1994). دلیل معنی‌دار نشدن همبستگی واکنش به سفیدک و عملکرد را در کرج می‌توان در اختلاف شرایط آب و هوایی این دو منطقه و تأثیر آن بر صفات مورد بررسی دانست (جدول ۳). نتایج حاصل از محاسبه رگرسیون به منظور برآورد عملکرد با توجه به نقش سایر صفات به روش گام به گام نشان داد که علیرغم همبستگی منفی و معنی‌دار واکنش به سفیدک پودری در گرگان با عملکرد دانه، این صفت در معادله قرار نگرفته است (جدول ٦). این نتایج با تحقیقات گزارش شده دیگر مانند شفاءالدین و همکاران (۱۳۷۷) مطابقت ندارد. برای تفسیر این پدیده می‌توان از نتایج حاصل در جدول ۲ استفاده نمود. جدول ۲ نشان می‌دهد که تقریبا ٤۹ درصد نمونه‌ها در کرج و ٤۳/۵ درصد از گرگان نسبت به سفیدک پودری واکنش در حد مقاوم و نیمه‌حساس نشان داده‌اند. شاید دلیل وارد نشدن اثر واکنش به سفیدک پودری در معادله رگرسیون را می‌توان ناشی از فراوانی بالای نمونه‌های مقاوم تا نیمه‌حساس دانست که باعث شده از کاهش عملکرد دانه در حد معنی‌دار بودن جلوگیری کند. ضمن این که همانطوری که قبلا نیز گفته شد فاکتورهای بیماریزایی عامل بیماری و نژادهای فیزیولوژیک آن و همچنین ژنوم مقاومت میزبان در بروز بیماری نقش مهمی دارد. مطالعات شفاءالدین و همکاران (۱۳۷۷) نشان داد که ۷۳/۹ درصد از نمونه‌های حساس یا بسیار حساس به سفیدک و از تیپ آلودگی ۸ و ۹ بودند در حالی که در این تحقیق ۵۱/۱٪ از نمونه‌ها در کرج و ۵٦/۵٪ نمونه‌ها در گرگان حساس و بسیار حساس (تیپ آلوده ۸ و ۹) گزارش شدند. بدون شک یکی از دلایل مغایرت این نتایج تفاوت در ژنوتیپ‌های مورد آزمایش و ساختار ژنتیکی عامل بیماری می‌باشد. در تحقیقات انجام شده به وسیله شفاءالدین و همکاران (۱۳۷۷) نمونه‌ها بدون در نظر گرفتن تعداد ردیف در سنبله مورد بررسی

www.SID.ir

Archive of SID

قرار گرفتند. در حالی که در این تحقیق تنها نمونه‌های دوردیفه مورد مطالعه واقع شدند. به علاوه نمونه‌های مورد بررسی در این تحقیق متعلق به مناطق غرب کشور بودند در حالی که در تحقیق قبلی ژرم‌پلاسم مناطق شمال کشور مورد بررسی قرار گرفته بود و این دو مجموعه از نظر مبدأ بذر با هم تفاوت داشتند.

در مجموع در این تحقیق نتایج زیر به دست آمد:

الف) ژرم‌پلاسم جو دوردیفه متعلق به مناطق غرب کشور نسبت به بیماری سفیدک نیمه‌حساس می‌باشد اما نمونه‌های مقاوم و نیمه‌مقاوم نیز در بین آن‌ها وجود دارد. ب) به دلیل فراوانی قابل توجه تیپ‌های آلودگی مقاوم تا نیمه‌حساس (جدول ۲) در مجموع بیماری سفیدک نتوانسته بر روی عملکرد دانه تأثیر قابل توجهی داشته باشد. ج) نمونه‌های دیررس و پابلند نسبت به بیماری سفیدک مقاومت بیشتری نشان داد تا نمونه‌های پاکوتاه زودرس. به عبارت دیگر با انتخاب نمونه‌های دیررس و پابلند در مناطقی که همه‌گیری بیماری وجود دارد، تا حدودی می‌توان از خسارت بیماری پیشگیری نمود. د) شدت بیماری به ژنوتیپ گیاه، ساختار ژنتیکی عامل بیماری، شرایط محیطی و مبدأ بذر بستگی دارد.

منابع مورد استفاده

References

امامی، ک.، و حسن‌زاده، ج. ۱۳۷۳. راهنمای بیماری‌های جو. مرکز نشر دانشگاهی. ۲۸۷ صفحه.

بامدادیان، ع.، و ترابی، م. ۱۳٦۲. بیماری گندم و جو در ایران و روش‌های آماربرداری از آن‌ها. انتشارات مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی. ٦۷ صفحه.

پات‌پور، م.، و ترابی، م. ۱۳۷۹. بررسی میزان مقاومت ارقامی از جو نسبت به سفیدک سطحی. خلاصه مقالات دومین همایش ملی استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. صفحه ۸۵-۸٤

پورمنصوری، ط. ۱۳۷۳. خلاصه مقالات سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تبریز.

ثابتی، ح. ۱۳٤۸. اقلیم‌های ایران. انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۱۲۳۱.

شفاءالدین، س.، ترابی، م.، دهقان، م. ع.، و پات‌پور، م. ۱۳۷۷. ارزیابی ژرم‌پلاسم جوهای بومی مناطق شمال کشور نسبت به بیماری سفیدک سطحی. مجله علوم کشاورزی ایران. ۹ (٤): ۸٦۷-۸۵۹.

Behrav, A., Golan, G., and Levy, A. 1998. Evaluation and variation in agronomic characters and incidence of powdery mildew in Israeli barley landraces. Plant Genetic Research 13: 47-49.

www.SID.ir

Archive of SID

Brooks, D. H. 1970. Observation on the effect of powdery mildew *Erysiphe graminis* on growth of spring and winter barley. Ann. Appl. Biaz. 12: 19-156.

Brooks, D. H. 1972. Powdery mildew of barley and its control. Outlook Agric. 6: 122-127.

Flor, H. H. 1955. Host-parasite interaction in flax rust-its genetics and other implication, Phytopathology 45: 68-85.

Jana, S., and Nevo, E. 1991. Variation in response to infection with *Erysiphe graminis hordei* and *Puccinia hordei*. In some wild barley populations in center of diversity. Euphytica 57: 133-140.

Jenkyn, J. F., and Bainbridge, A. 1984. Biology and Pathology of Cereal Powdery Mildew. McMillan, Inc.

Jorgensen, J. H. 1988. Screening of *Hordeum vulgare* for powdery mildew resistance (Abstract). Nordisk Jordbrugs Forskning 70: 529.

Jorgensen, J. H. 1990. Effect of unnecessary powdery mildew resistance gene on agronomic properties of spring barley. Norsk Land-Bruksfaskning Supple. 9: 125-130.

Jorgensen, J. H. 1992. Discovery characterization and exploitation of Mlo powdery mildew resistance in barley. Euphytica 63: 141-152.

Jorgensen, J. H., and Jensen, H. P. 1997. Powdery mildew resistance in barley landraces material. I. Screening for resistance. Euphytica 97: 227-233.

Leijerstan, B. 1996. Sources of resistance of powdery mildew *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* in barley. Sveriges Ustadesfo reings Tidskrift. Lob: 64-68.

Mastebrook, H. D., Balkema-Boomstra, A. G., and Gai, M. 1995. Genetic analysis of powdery mildew (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*) resistance derived from wild barley (*Hordeum vulgare* spp. Spontaneum). Plant Breeding 114: 121-125.

Mosemon, J. G. 1955. Sources of resistance to powdery mildew of barley. Plant Disease Reporter 39: 967-972.

Mosemon, J. G. 1959. Host-pathogen interaction of the genes for resistance in *Hordeum vulgare* and for pathogenicity in *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*. Phytopathology 49: 469-472.

Newton, A. C., and Thomas, W. T. B. 1994. Detection of tolerance of barley cultivars to infection by powdery mildew. Euphytica 75: 179-184.

www.SID.ir

Archive of SID

Saari, E. E., and Prescott, J. M. 1975. A scale for apprasing the foliar intensity of wheat disease. Plant Disease Reporter 59: 377-380.

Trop, J., Jensen, H. P., and Jorgensen, J. H. 1978. Powdery mildew resistance genes in 106 north west European spring barley varieties. Kgl. Vet Land bohojsk Arsskr 1978: 76-102.

Van Leur, J. A., Ceccarelli, G. S., and Grendo, S. 1989. Diversity for disease resistance in barley landraces from Syria and Jordan. Plant Breeding 103: 324-335.

Wiberg, A. 1974. Source of resistance to powdery mildew in barley. Hereditas 78: 1-40.

آدرس نگارندگان:

سکینه شفاءالدین- بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ٤١١٩، کرج ٣١٥٨٥.

محمدعلی دهقان- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان، گرگان.

مهران پات‌پور و محمد ترابی- واحد پاتولوژی، بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ٤١١٩، کرج ٣١٥٨٥.

www.SID.ir