مجله تازه های بیوتکنولوژی سلولی - مولکولی
دوره اول، شماره دوم، بهار 1390
Archive of SID

NCMBJ
Research Article
مقاله تحقیقی

مطالعه نوع اثرات ژنی و برآورد روابط همبستگی بین صفات مورفولوژیکی و تحمل به بیماری سیاهک معمولی (*Ustilago maydis*) ذرت (*Zea mays L.*)

غلامرضا بخشی خانیکی[*1]، ونوس وزیری[2]، سعید خاوری خراسانی[3]، مجید طاهرایان[4]، جعفر موسی آبادی[5]

[1] استاد، گروه زیست شناسی، دانشکده ی علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند، تهران-ایران
[2] کارشناس ارشد گروه بیوتکنولوژی کشاورزی، دانشکده ی کشاورزی، دانشگاه پیام نور کرج- ایران
[3] استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی - ایران
[4] کارشناس کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی- ایران
[5] کارشناس ارشد اصلاح نباتات مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی- ایران

چکیده

سابقه و هدف: از آنجائی که در حال حاضر مبارزه شیمیائی در کنترل بیماری سیاهک معمولی ذرت ناموفق بوده است، تولید هیبریدهای متحمل به این بیماری یکی از ضروریات اصلاح ذرت می باشد. در این پژوهش 89 ترکیب هیبرید سینگل کراس شامل 60 هیبرید تست کراس حاصل از تلاقی 20 لاین S6 به عنوان پایه مادری و 3 تستر S6 برگزیده تجاری به نام های K18 , K19, K1264 /5-1 بعنوان پایه پدری به همراه 29 ترکیب جدید دیگر مورد تحقیق قرار گرفت.

مواد و روش ها: در قالب طرح آزمایشی بلوک های کامل تصادفی با 2 تکرار در سال زراعی 1387 در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی کشت شدند و صفات تعداد برگ بالای بلال، تعداد کل برگ، ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، تعداد روز تا گرده افشانی و کاکل دهی، فاصله بین گرده افشانی و کاکل دهی (ASI)، تاریخ تزریق اسپور، بیماری ساقه و برگ، طول بلال، قطر بلال، تعداد ردیف، تعداد دانه در ردیف، رسیدگی فیزیولوژیک، وزن هکتو لیتر و در صد رطوبت دانه، در صد بیماری گل تاجی، در صد و شدت بیماری سیاهک بلال اندازه گیری شدند.

یافته ها: تجزیه واریانس آماری حاکی از وجود تفاوت معنی دار بین هیبریدهای تست کراس از نظر صفات تعداد برگ بالای بلال، تعداد کل برگ، ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، تاریخ ظهور گرده، تاریخ ظهور سیلک، فاصله بین گرده افشانی و ظهور کاکل ها (ASI)، تاریخ تزریق اسپور، طول بلال، قطر بلال، تعداد ردیف، تعداد دانه در ردیف، تاریخ رسیدگی، وزن هکتولیتر دانه و در صد رطوبت ($P<0/01$) و صفات بیماری ساقه و برگ ($P<0/05$) می باشد.

نتیجه گیری: تجزیه و تحلیل همبستگی بین صفات نشان داد که همبستگی مثبت بین در صد رطوبت دانه با درصد آلودگی سیاهک ($0/68^{**}$) و شدت آلودگی ($0/63^{*}$) و همبستگی منفی بین وزن هکتولیتر دانه با شدت ($0/65^{**}$) و در صد آلودگی ($-0/69^{**}$) وجود دارد. تجزیه لاین × تستر روی 60 تست کراس مورد بررسی در صفات مرتبط با مقاومت به سیاهک حاکی از معنی داری واریانس تلاقی برای صفات آلودگی ساقه و برگ و تعداد بوته آلوده شده بود و برای این صفات اثرات ژنی افزایشی معنی دار بر آورد گردید.

کلمات کلیدی: ذرت (*Zea mays L*)، صفات مورفولوژیکی، بیماری سیاهک (*Ustilago maydis*)، تست کراس

مقدمه

سیاهک معمولی یکی از مهم ترین بیماری های ذرت است، که عامل آن قارچی از رده *Basidiomycetes* و با نام علمی *Ustilago maydis* (DC) Corda می باشد. از خصوصیات این قارچ می توان به زاد آوری زیاد و دوام نسبتاً طولانی تلیوسپورهای (کلامیدوسپور) آن اشاره نمود (Christensen, 1963). زمستان گذارنی این قارچ به صورت تلیوسپور در بقایای گیاهی و در خاک می باشد، که می تواند تا چندین سال باقی بماند (Shurtleff, 1980). لازمه بیماریی زایی تکمیل چرخه زندگی قارچ و جفت گیری بین اسپوریدی های سازگار با یکدیگر است تا منجر به تولید هیف دیکاریون بیماری زا گردد و سپس با نفوذ به کلیه اندام های هوایی به ویژه بلال های ارقام حساس باعث ایجاد بیماری می شود (Day and Anagnostakis, 1971). میزان خسارت این بیماری بستگی به رقم، ناحیه جغرافیایی، محل تشکیل گال روی بوته و اندازه آن دارد. چنانچه روی رقمی حساس و در شرایط آب و هوایی مساعد بیماری ایجاد شود، محصول گیاه با توجه به محل

آدرس نویسنده مسئول: گروه زیست شناسی، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد پرند
Email: bakhshi@pnu.ac.ir
تاریخ دریافت مقاله: 1389/8/20
تاریخ پذیرش: 1389/11/13
www.SID.ir

Archive of SID

تشکیل گال کاهش می یابد (Pope and Mc Carter, 1992). در رابطه با شرایط آب و هوایی مساعد گزارش های متناقضی وجود دارد. پراکندگی گال ها با روش های مختلف مایه زنی متفاوت است. در روش Cut silk تجمع گال ها در یک سوم قسمت بالایی بلال و در روش Cut cob به صورت خوشه ای گال ها در نوک بلال و در روش Cob injection گال ها به طور نامساوی در کل بلال توسعه می یابند (Pataky et al., 1995). عملیات آلوده سازی وقتی تارهای ابریشمی حداقل به اندازه 5 تا 10 سانتی متر بیرون آمده و هنوز خشک نشده اند (56 تا 60 روز بعد از کاشت یا 7 روز بعد از ظهور اولین گل تاجی) انجام می شود (Pope and McCarter, 1992). زمان دقیق آلودگی مصنوعی بسته به مرحله رشد تارهای ابریشمی و گرده افشانی، ممکن است توانایی غربال کردن ژرم پلاسم های ذرت را برای تحمل به سیاهک بهبود بخشد (Pataky et al., 1995). عملی نبودن کنترل شیمیایی باعث شده است که مقاومت ژنتیکی بعنوان امید بخش ترین استراتژی برای بعضی بیماری ها مطرح شود (Toit and pataky, 1999a). برای مقاومت به این بیماری، تعداد 25 هیبرید ذرت در طول سال های 1989 تا 91 برای مقاومت عمومی (در همه اندام های گیاه) و مقاومت فیزیولوژیکی (در بلال ها) آزمون شدند. بیشتر هیبریدها مقاومت عمومی و تعداد کمتری مقاومت فیزیولوژیکی نشان دادند. بعضی ترکیب ها نیز ترکیبی از هر دو مقاومت را داشتند (Bogachev, 1992). مطالعات انجام شده نشان داده است که از نظر توارثی مقاومت به سیاهک چند ژنی می باشد، که در روش های اصلاحی از تلاقی لاین های مقاوم با یک محک حساس استفاده می شود و ارزیابی هیبریدهای حاصل از این تلاقی ها در نسل های F1 و F2 دنبال می گردد (Pope and McCarter, 1992). مقاومت ذرت از نوع چند ژنی یا غیر اختصاصی است که توسط تعداد نسبتاً زیادی ژن که بر روی کروموزوم های شماره 1 و 2 ذرت قرار دارند، که با اثر افزایشی و غیر افزایشی این ژن ها کنترل می شود. از مزایای این مقاومت پایداری آن برای چندین سال در رابطه با همه بیوتیپ ها است، اما از آنجایی که فاکتورهایی از قبیل ایجاد زخم روی قسمت های هوایی گیاه توسط عوامل مختلف، حاصل خیزی خاک و تغییرات آب و هوایی میزان آلودگی را تحت تاثیر قرار می دهند، مطالعه مکانیزم مقاومت پیچیده است (Renfro, 1983). با استفاده از تلاقی دای آلل هفت لاین حساس تا مقاوم و تاپ کراس چهار لاین بعنوان تستر برای ارزیابی مقاومت ژنتیکی به سیاهک معمولی در یافتند که ترکیب پذیری عمومی بالایی برای مقاومت وجود دارد. مقاومت مزرعه ای و فیزیولوژیکی پایداری برای دو سال (84-1983) در بعضی هیبریدها دیده شد. در بعضی لاین ها غالبیت برای ژن های غالب و در بعضی غالبیت برای ژن های مغلوب برای مقاومت وجود داشت (Balashova et al., 1988). مارتن و همکاران (Marton et al., 1985) با مطالعه انواع مختلف هیبریدهای سینگل کراس، تری پل کراس و بک کراس ذرت از نظر مقاومت به سیاهک معمولی ذرت، اعلام کردند که مقاومت به بیماری به طور نزدیکی به والد ماده بستگی دارد. با استفاده از تلاقی دای آلل اینبرد لاین ها برای مقاومت به سیاهک کائو و همکاران دریافتند که مقاومت به طور عمده ای توسط ژن های افزایشی کنترل می شود و لاین های مورد بررسی تفاوت معنی داری در ترکیب پذیری عمومی برای مقاومت نشان دادند (Cao et al., 1986). برنارد و همکاران (Bernard et al., 1992) با استفاده از تجزیه میانگین نسل ها اثرات افزایشی را در کنترل بیماری سیاهک بلال موثر دانستند و دریافتند که نقش اثرات غالبیت و اپی ستازی از اهمیت کمتری بر خوردار است. نتایج مطالعه ای در ایران نشان داد که هشت اینبرد لاین مقاومت فیزیولوژیکی بالایی دارند (Zamani and Estakhr, 2004). در آزمایشی جلالی و سبزی (1383) لاین های آزمایشی را از نظر مقاومت به سیاهک در چهار گروه شامل 3 لاین بدون آلودگی، 2 لاین با تحمل زیاد، 15 لاین از کمی متحمل تا کمی حساس و 10 لاین از حساس تا حساسیت زیاد قرار دادند.

چوگان و همکاران (1384) در مطالعه ای با استفاده از تلاقی دای آلل دو طرفه دریافتند که لاین های K1264/1 و K74/1 (که به ترتیب اولی مقاوم و دومی نیمه مقاوم است) با بالاترین ترکیب پذیری عمومی منفی، حداقل آلودگی را دارا بودند و در ضمن این لاین ها دارای بیشترین تعداد آلل های غالب بودند. لاین K3304/1-2 (که بسیار حساس می باشد) بالاترین ترکیب پذیری عمومی مثبت را نشان داد و لاین K47/2-2-1-3-3-1-1 (که بسیار حساس می باشد) بیشترین تعداد آلل های مغلوب را دارا بود. این مطالعه با هدف غربال هیبریدها از نظر تحمل به سیاهک و تعیین نوع اثرات ژنی مقاومت به این بیماری انجام شده است.

مواد و روش ها

در این پژوهش 89 ترکیب هیبرید سینگل کراس (شامل 60 هیبرید تست کراس حاصل از تلاقی 20 لاین S6 بعنوان پایه مادری و 3 تستر S6 برگزیده تجاری به نام های K 1264/5-1، K19، K18 به عنوان پایه پدری به همراه 29 ترکیب جدید دیگر)، در قالب طرح آزمایشی بلوک های کامل تصادفی با 2 تکرار در سال زراعی 1387 در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی کشت شدند و صفات تعداد برگ بالای بلال ، تعداد کل برگ، ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، تعداد روز تا گرده افشانی و کاکل دهی، فاصله بین گرده افشانی و کاکل

www.SID.ir

Archive of SID

دهی (ASI)، تاریخ تزریق اسپور، بیماری ساقه و برگ، طول بلال، قطر بلال، تعداد ردیف، تعداد دانه در ردیف، رسیدگی فیزیولوژیک، در صد بیماری گل تاجی، درصد و شدت بیماری سیاهک بلال اندازه گیری شدند. همچنین پس از جمع آوری بلال ها 12 هیبرید به طور انتخابی بر اساس ظاهر و به صورت مشاهده ای در سه گروه مقاوم، نیمه مقاوم و حساس (از هر گروه 4 هیبرید) برای ارزیابی صفات درصد رطوبت و وزن هکتولیتر (وزن یک لیتر دانه) مورد ارزیابی قرار گرفتند. توسط دستگاه رطوبت سنج دیجیتال مدل Diky john، وزن هکتولیتر و میزان رطوبت اندازه گیری شد. سپس از طرح بلوک کامل تصادفی استفاده شد که در آن سه گروه مقاوم، نیمه مقاوم و حساس به عنوان تیمار و 4 هیبرید های داخل هر گروه به عنوان مشاهدات (تکرار) تجزیه شدند. صفات توسط تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها به روش آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گردید. همچنین همبستگی این صفات با در صد و شدت سیاهک توسط تجزیه همبستگی مورد بررسی قرار گرفت. برای نرمال کردن داده های مرتبط با مقاومت به سیاهک از تبدیل آرک سینوس جذر داده ها استفاده شد. تجزیه لاین × تستر روی 60 هیبرید حاصل تلاقی موفق با هر سه تستر انجام شد و میزان ترکیب پذیری خصوصی و عمومی و نوع اثرات ژنی بوسیله نرم افزار تجزیه لاین تستر (اسماعیلی و فتحی، 1381) بر آورد گردید.

یافته ها و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در مورد تمام صفات به جز در صد و شدت سیاهک و آلودگی گل تاجی و اریانس معنی دار ی وجود دارد. عدم معنی داری واریانس این صفات را می توان به غربالی که سال گذشته روی

جدول1- اسامی ترکیبات هیبریدهای مورد استفاده در طرح1387

ردیف	ترکیب (نام هیبرید)	ردیف	ترکیب (نام هیبرید)	ردیف	ترکیب (نام هیبرید)
1	۱-۵/*ME76015/2*×K۱۲۶۴	31	ME76015/3×K18	61	*ME76015/2×K19*
2	*ME76015/3× K1264/5-1*	32	*ME76016/1*×K18	62	*ME76015/3×K19*
3	*ME76001/2×K1264/5-1*	33	*ME76001/2*×K18	63	*ME76016/1×K19*
4	*ME76001/4×K1264/5-1*	34	*ME76001/4*×K18	64	*ME76001/2×K19*
5	*ME76002/1×K1264/5-1*	35	*ME76002/1*×K18	65	*ME76001/4×K19*
6	*ME76002/3×K1264/5-1*	36	*ME76002/3*×K18	66	*ME76002/1×K19*
7	*ME76003/2× K1264/5-1*	37	*ME76003/2*×K18	67	*ME76002/3×K19*
8	*ME76004/4× K1264/5-1*	38	*ME76004/4*×K18	68	*ME76003/2×K19*
9	*ME76005/1× K1264/5-1*	39	*ME76005/1*×K18	69	*ME76004/4×K19*
10	*ME76005/4× K1264/5-1*	40	*ME76005/4*×K18	70	*ME76005/1×K19*
11	*ME76006/1× K1264/5-1*	41	*ME76006/1*×K18	71	*ME76005/4×K19*
12	*ME76006/4× K1264/5-1*	42	*ME76006/4*×K18	72	*ME76006/1×K19*
13	*ME76007/3×K1264/5-1*	43	*ME76017/3*×K18	73	*ME76006/4×K19*
14	*ME76008/2×K1264/5-1*	44	*ME76017/5*×K18	74	*ME76017/3×K19*
15	*ME76009/2×K1264/5-1*	45	*ME76007/3*×K18	75	*ME76017/5×K19*
16	*ME76016/1× K1264/5-1*	46	*ME76008/2*×K18	76	*ME76007/3×K19*
17	*ME76009/4×K1264/5-1*	47	*ME76009/2*×K18	77	*ME76008/2×K19*
18	*ME76017/3×K1264/5-1*	48	*ME76018/5*×K18	78	*ME76009/2×K19*
19	*ME76017/5×K1264/5-1*	49	*ME76009/4*×K18	79	*ME76009/4×K19*
20	*ME76010/4×K1264/5-1*	50	*ME76019/3*×K18	80	*ME76018/5×K19*
21	*ME76018/5×K1264/5-1*	51	*ME76019/4*×K18	81	*ME76010/4×K19*
22	*ME76019/3×K1264/5-1*	52	*ME76010/4*×K18	82	*ME76019/3×K19*
23	*ME76011/3×K1264/5-1*	53	*ME76020/1*×K18	83	*ME76019/4×K19*
24	*ME76019/4×K1264/5-1*	54	*ME76011/3*×K18	84	*ME76011/3×K19*
25	*ME76011/4×K1264/5-1*	55	حذف	85	*ME76020/1×K19*
26	*ME76012/1×K1264/5-1*	56	*ME76011/4*×K18	86	*ME76011/4×K19*
27	*ME76012/5×K1264/5-1*	57	*ME76012/1*×K18	87	*ME76012/1×K19*
28	*ME76020/1×K1264/5-1*	58	*ME76012/5*×K18	88	*ME76012/5×K19*
29	*ME76013/1×K1264/5-1*	59	*ME76020/۲*×K18	89	*K۱۹×۲/ME76020*
30	*ME76015/2*×K18	60	*ME76013/1*×K18	90	*ME76013/1×K19*

www.SID.ir

Archive of SID

هیبریدها از نظر مقاومت به سیاهک انجام شده بود، نسبت داد (جدول2)

جدول2- نتایج تجزیه واریانس صفات مرتبط با بیماری سیاهک درهیبریدهای جدید ذرت دانه ای 88-1387

منبع تغییر	درجه آزادی	تعداد برگ بالای بلال	تعداد کل برگ	تعدادبوته آلوده شده٪	بیماری ساقه و برگ٪	بیماری گل تاجی٪
تکرار(بلوک)	r-1=1	0.032	0.43	5066.49	52.59	1.86
تیمار(رقم)	t-1=88	**0.27	**0.93	308.003	*30.81	0.92
خطا	(t-1)(r-1)=88	0.110	0.34	259.45	21.18	0.92
c.v	-	5.97	4.51	32.84	17.48	4.26

منبع تغییر	ارتفاع بوته	ارتفاع بلال	تاریخ ظهورگرده	تاریخ ظهورسیلک	ASI	تاریخ تزریق اسپور
تکرار(بلوک)	153.87	168.52	36.86	0.09	36.85	45.51
تیمار(رقم)	**226.40	**133.34	**20.25	**23.77	**3.48	**13.43
خطا	55.24	68.51	2.43	3.36	2.10	5.14
c.v	4.04	8.62	2.75	3.06	42.19	3.78

منبع تغییر	طول بلال	قطر بلال	تعداد ردیف	تعداد دانه درردیف	تاریخ رسیدگی	درصد سیاهک	شدت سیاهک
تکرار(بلوک)	0.48	0.08	0.04	0.18	373.95	4012.71	25.12
تیمار(رقم)	**10.12	**15.04	**4.56	**37.31	**4.52	132.32	0.91
خطا	2.15	4.17	1.21	11.77	1.96	134.57	0.85
c.v	8.03	4.33	6.72	8.92	1.25	30.45	15.13

با وجود عدم معنی داری از نظر مهم ترین صفات نتایج تجزیه و تحلیل همبستگی که روی داده ها انجام شد، قابل توجه بود. نتایج بررسی ها وجود همبستگی مثبت و معنی دار بین برخی صفات مورد بررسی را نشان داد (جدول 3). همبستگی های زیر 50 در صد هر چند از نظر آماری معنی دارند اما به لحاظ بیولوژیکی ارزشی ندارند به همین دلیل از ذکر این همبستگی ها اجتناب شده است.

صفت تعداد برگ بالای بلال با تعداد کل برگ دارای ضریب همبستگی مثبت و معنی دار 0/73 بود که در سطح 0/01 معنی دارشده است. یعنی بین دو صفت ارتباط مستقیم وجود داشته و هر چه تعداد کل برگ بیشتر باشد، تعداد برگ بالای بلال هم بیشتر شده است. ارتفاع بوته با ارتفاع بلال دارای همبستگی مثبت و معنی دار با ضریب همبستگی 0/6 + بوده و در سطح 0/01معنی دارشده است. یعنی بین دوصفت ارتباط مستقیم وجود داشته و هر چه ارتفاع بوته بیشتر باشد ارتفاع بلال نیز بیشتر می شود. بسیاری از محققین نظیر استوبر و همکاران (Stober et al., 1966)، احمد زاده (1376)، خاوری خراسانی (1376)، دهقانی (1372)، رضائی(1370)، شیرمحمدعلی (1368)، مقدم (1375) نتیجه مشابهی را گزارش نموده اند. طول بلال با تعداد دانه در ردیف دارای همبستگی

www.SID.ir

Archive of SID

مثبت و معنی دار با ضریب همبستگی 0/61+ بوده و د رسطح 0/01معنی دار شده است. یعنی بین دوصفت ارتباط مستقیم وجود داشته و واضح است که هر چه طول بلال بیشتر باشد تعداد دانه در ردیف بلال نیز بیشتر خواهد شد این نتایج با نتایج پیشین مطابقت دارد (همدانی و همکاران1380). طول بلال با تاریخ رسیدگی دارای همبستگی مثبت و معنی دار با ضریب همبستگی 0/53+ بوده و در سطح 0/01 معنی دار شده است . یعنی بین دو صفت ارتباط مستقیم وجود داشته و هر چه طول بلال بیشتر باشد رسیدگی نیز دیر تر اتفاق می افتد. معمولا ارقام دیررس تر بدلیل این که فرصت بیشتری برای تشکیل دانه و پر کردن آن ها دارند می توانند بلال های طویل تری هم تولید نمایند. قطر بلال با تعداد ردیف دارای همبستگی مثبت و معنی دار با ضریب همبستگی 0/59+ بوده و در سطح 0/01 معنی دار شده است. یعنی بین دو صفت ارتباط مستقیم وجود داشته و واضح است که هر چه قطر بلال بیشتر باشد تعداد ردیف آن نیز بیشتر می شود. این نتایج با نتایج پیشین مطابقت دارد (شاهین و همکاران، 1379). نتایج بررسی ها وجود همبستگی معنی داری را بین صفات مرفولوژیکی مورد بررسی و شدت و در صد سیاهک نشان نداد. نتایج سایر محققین در این خصوص نشان از همبستگی برخی خصوصیات مورفولوژیکی همانند ضخامت و استحکام پوشش بلال که می توانند در بروز مقامت موثر باشند (Kyle, 1929) تشکیل لایه های ریزش به دنبال باروری، سرعت رشد لوله گرده، هم زمانی خروج کاکل و تولید گرده و ارتفاع محل خوشه ها از دیگر فاکتورهای مرفولوژیکی هستند که با میزان آلودگی همبستگی دارند (Russell. and .machado, 1978). تاریخ کاشت بر میزان آلودگی ذرت به سیاهک معمولی تأثیری ندارد (شفیع زاده و شریفی تهرانی، 1372). رمضانی و همکاران همبستگی مثبت و معنی داری بین صفات تعداد دانه در ردیف و تعداد کل برگ در بوته بدست آوردند، همبستگی این صفات در این تحقیق معنی دار نشد (رمضانی و همکاران، 1386و شارما و کومار، 1987) (جدول 2).

در صد رطوبت همبستگی مثبت و معنی داری را با صفات در صد و شدت سیاهک نشان داد یعنی بین این صفات ارتباط مستقیم وجود دارد و هرچه در صد رطوبت بالاتر باشد در صد و شدت آلودگی نیز بیشتر شده است. وزن هکتولیتر نیز همبستگی منفی و معنی داری را با صفات در صد و شدت سیاهک نشان داد یعنی بین این صفات رابطه معکوس وجود دارد. علت این است که نفوذ میسیلیوم های قارچ در بافت دانه مانع از ورود مواد فتوسنتزی به بافت دانه شده و باعث می شود که به علت استفاده قارچ از مواد غذایی دانه چگالی کمتری داشته و در نتیجه وزن هکتولیتر پایین تری داشته و به دلیل جاذبه الرطوبه بودن اسپورهای قارچ در صد رطوبت نیز بالاتر می رود. بین وزن هکتولیتر و مقدار رطوبت دانه همبستگی منفی و معنی داری وجود دارد، دلیل آن نیز این است که هرچه رطوبت دانه کمتر شده و مقدار مواد جامد موجود در دانه بیشتر گردد، بدیهی است که به دلیل چگالی بالاتر مواد جامد وزن هکتولیتر دانه بیشتر می شود (جدول۳،۴).

جدول3- ضرایب همبستگی صفات مورفوفیزیولوژیکی مرتبط با درصد و شدت بیماری سیاهک ذرت 1387

traits صفات	تعداد برگ بالای بلال	تعداد کل برگ	تعداد بوته آلوده	بیماری ساقه وبرگ	بیماری گل تاجی	ارتفاع بوته	ارتفاع بلال
تعداد کل برگ	0.73**	1					
تعدادبوته آلوده	0.09	0.13	1				
بیماری ساقه وبرگ	0.31**	0.22*	0.17	1			
بیماری گل تاجی	0.03	-0.03	0.11	0.19	1		
ارتفاع بوته	0.48**	0.40**	0.03	0.24*	-0.02	1	
ارتفاع بلال	0.21*	0.37**	0.05	0.31**	0.02	0.6**	1
ظهورگرده	-0.24*	-0.07	-0.01	-0.32**	-0.07	0.11	-0.08
ظهورسیلک	-0.33**	-0.19	0.003	-0.32**	-0.02	0.09	-0.11
ASI	-0.27**	-0.31**	0.04	-0.04	0.09	-0.03	-0.09
تزریق اسپور	-0.35**	-0.25*	0.05	-0.27**	-0.01	0.08	-0.14
طول بلال	-0.27**	-0.23*	0.05	-0.23*	-0.06	-0.24*	-0.2*
قطربلال	0.02	0.06	-0.10	-0.08	-0.13	0.009	0.007
تعداد ردیف	0.11	0.06	0.02	0.07	0.09	0.001	-0.04
تعداد دانه درردیف	-0.22*	-0.15	-0.16	-0.09	-0.23*	-0.24*	-0.08
تاریخ رسیدگی	-0.09	-0.06	0.02	-0.17	0.04	0.09	0.02
سیاهک٪	0.05	0.03	0.7**	0.13	-0.04	-0.04	0.02
شدت سیاهک	0.06	0.04	0.69**	0.15	-0.02	-0.01	0.02

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول 3- ضرایب همبستگی صفات مورفوفیزیولوژیکی مرتبط با درصد و شدت بیماری سیاهک ذرت 1387

traits صفات	ظهورگرده		ASI	تزریق اسپور	طول بلال	قطربلال	تعداد ردیف	تعداد دانه درردیف	تاریخ رسیدگی	سیاهک٪	شدت سیاهک
ظهورسیلک	0.92**	1									
ASI	-0.03	0.36**	1								
تزریق اسپور	0.56**	0.92**	0.3**	1							
طول بلال	0.43**	0.49**	0.22*	0.45**	1						
قطربلال	0.01	0.004	0.002	0.004	-0.04	1					
تعداد ردیف	-0.25*	-0.26*	-0.06	-0.29**	-0.36**	0.59**	1				
دانه درردیف	0.05	0.11	0.18	0.07	0.61**	0.01	-0.19	1			
تاریخ رسیدگی	0.52**	0.58**	0.27**	0.49**	0.53**	-0.06	-0.16	0.27**	1		
سیاهک٪	-0.18	-0.15	0.03	-0.11	-0.06	-0.18	-0.002	-0.22*	-0.08	1	
شدت سیاهک	-0.18	-0.16	0.03	-0.12	-0.07	-0.19	0.0006	-0.23*	-0.08	**0.99	1

جدول4- ضرایب همبستگی صفات وزن هکتولیتر و درصد رطوبت مرتبط با درصد و شدت بیماری سیاهک ذرت 1387

	درصد سیاهک	شدت سیاهک	درصد رطوبت
شدت سیاهک	0/99		
درصد رطوبت	0/68**	0/63*	
وزن هکتولیتر	-0/69**	-0/65*	-0/91**

نتایج تجزیه لاین × تستر نشان داد معنی داری واریانس تلاقی ها برای آلودگی ساقه و برگ ناشی از اثرات تسترها می باشد جدول 5،

جدول ۵- مقایسه میانگین برای صفات درصد رطوبت و وزن هکتولیتر به روش دانکن 1388

درصد رطوبت			وزن هکتولیتر		
تیمار	میانگین	کلاس	تیمار	میانگین	کلاس
حساس	15/71	A	مقاوم	56/78	A
نیمه حساس	13/51	B	نیمه حساس	49/76	B
مقاوم	13/02	B	حساس	33/58	C

که این خود نشان از وجود اختلاف در ترکیب پذیری های عمومی تسترها دارد. معنی داری واریانس تلاقی ها برای تعداد بوته بیمار آلوده ناشی از واریانس معنی دار لاین ها بود، که حاکی از نقش واریانس افزایشی در کنترل این صفت می باشد (اجزای ژنتیکی برآورد شده در جدول 6 نشان داده شده است).

جدول6- نتایج تجزیه واریانس صفات هیبریدهای ذرت دانه ای به روش لاین× تستر-1387

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		درصد آلودگی	آلودگی گل تاجی	تعداد بوته آلوده	بیماری ساقه و برگ	شدت آلودگی
تکرار	1	2498.45**	1.86	1323.76**	14.30	16.93**
تلاقی	59	127.14	0.92	144.66*	20.53*	0.87
لاین	19	138.90	0.88	244.29*	23.91	1.01
تستر	2	113.14	0.47	4.58	116.49**	0.67

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول 6-

لاین×تستر	38	122.00	0.96	102.22	13.80	0.81
خطا	59	121.14	0.92	89.11	12.78	0.74

** و * به ترتیب یعنی معنی داری در سطح 1٪ و 5٪ بدون علامت یعنی عدم معنی داری.

همان طور که در جدول 7 دیده می شود لاین 11 و 6 دارای ترکیب پذیری عمومی منفی بالایی برای تعداد بوته آلوده می باشند و اکثر لاین ها دارای ترکیب پذیری عمومی منفی برای آلودگی ساقه و برگ هستند. بهترین تستر از نظر ترکیب پذیری عمومی برای آلودگی ساقه و برگ تستر شماره 2 (K19) و ضعیف ترین آنها تستر شماره 3 (K1264/5-1) می باشد. نتایج حاصل از این تحقیق درباره نوع اثرات ژنی برآورده شده با نتایج برخی محققین (برنارد و همکاران ,1992، کاو و همکاران ,1986) که اثرات افزایشی را در کنترل مقاومت به سیاهک دخیل می دانند مطابقت دارد، ولی با نتایج چوگان و همکاران (1387)، وایت و همکاران (1988)، وزدوا (1973)، بوجانوسکی (1969)، علی (1985)، علی و همکاران (1990) مطابقت ندارد.

جدول 7- اجزای ژنتیکی برآورد شده با استفاده از تجزیه لاین × تستر برای صفات مورد بررسی 1387

جزء ژنتیکی	تعداد بوته آلوده	بیماری ساقه و برگ
σ^2_A	1.229	0.195
σ^2_D	6.556	0.513
$\sigma^2_{gca}/\sigma^2_{sca}$	0.0938	0.191

جدول 8- مقادیر ترکیب پذیری عمومی برای لاین و تسترها در ذرت دانه ای 1387

لاین	تعداد بوته بیمار	بیماری ساقه و برگ
4	-1.443	-1.671
5	5.932	-1.671
6	-11.187*	-1.671
7	5.381	-1.671
9	-4.231	-1.671
11	-10.210*	-1.671
12	2.370	0.820
14	6.015	0.929
15	4.329	2.871
16	-1.466	3.091
20	4.615	0.600
21	-3.593	-1.671
22	-10.072*	-1.671
25	-6.984	4.117
28	11.447	0.600
31	1.066	-0.426
33	8.279	-1.671
34	1.234	3.091
38	-2.937	1.020
40	1.454	-1.671
SE(line)	3.854	1.459
SE(gi-gj)	5.45	2.064

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول8-

		تستر
-0.380	0.356	1
-1.484*	-0.317	2
1.865	-0.040	3
0.565	1.493	SE(tester)
0.799	2.111	SE(gi-gj)

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از ریاست محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی و کلیه کارشناسان بخش تحقیقاتی تشکر و قدردانی می گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1- اخوت، م. بیماری های غلات. انتشارات دانشگاه تهران. 1383؛ صفحات 399- 397.

2- جلالی ص، سبزی م ح. ارزیابی لاین های برگزیده ذرت نسبت به قارچ عامل بیماری سیاهک معمولی. نهال و بذر.1383؛20: 56-49.

3- چوگان ر، زمانی م، قائد رحمت م. بررسی نحوه توارث مقاومت به سیاهک معمولی در ذرت. نهال و بذر.1387؛ 24: 23-17.

4- زمانی م، دهقانپور ز. واکنش تعدادی از ژنوتیپ های زودرس ذرت نسبت به بیماری سیاهک معمولی در شرایط آلودگی مصنوعی. نهال و بذر. 1386؛ 23: 556-547.

5- Ali A and Baggett J.R. Inheritance of resistance to head smut disease in corn. J Americn Society of Horticultural Science115: 668-670.

6- Balashova N N, lazu M N and Yurku A I. Inheritance of resistance to common smut in maize hybrids under irrigated condition.Sel Genetika-USSR, 1990;115: 24 (2): 682 -688.

7- Bernard R, Bourrier M and Olivier JL. Generation means analysis of resistance to head smut in maize. Agronomie 12: 303 -306.

8- Bogachev, Y. I. Immunity characterization for resistance to Ustilago zeae. Kukuruza i Sorgo, 1992; 2: 44-45.

9- Bojanowski H. Studies of inheritance of resistance to common smut in corn.Theoretical and Applied Genetics, 1969; 39: 32 -42.

10- Cao R H, Renu J H and Wany X L. A study on the inheritance of resistance to maize head smut.Acta-Phyto-Patologica-Sinica,1986;16 (2): 93-98.

11- Christansen JJ. Corn Smut Caused by Ustilago maydis.American Phytopathological Societly, Monograph No,1963; 241.

12- Day P R and Anagnostakis S L. Meiotic products from natural infection of Ustilago maydis. Phytopathology, 1971; 61: 1020-1021.

13- Kostandi SFand Geisler G. Maize smut induced by Ustilago maydis (DC)Corda specific effect of smut intensity and location of galls on yield losses. Journal of Agronomy and Crop Science, 1989; 163: 62 -68.

14- Marton C H, Sundi T, and Kovach I. Resistance to common smut in two and three line and back cross hybrids and their parental components.Informatsionnyi-Byulleten'-po-Kukuruza,1985; 4:29 -42.

15- Pataky J K, Nankam C and Kerns MR. Evalution of a silk inoculation technique to differentiate reaction of sweet corn hybrids to common smut. Phytopathology,1995; 85: 1323 -1328.

16- Pope D D and McCarter S M. Evalution of inoculation methods for inducing common smut on corn ears. Phytopathology,1992; 82: 950 -955.

17- Renfro B L. Genetic of resistance to disease in maize. CIMMYT, Mexico DF, 1983.

18- Sharma D Tendon JP and Batra J N. effect of tester on combining ability estimates of maize germplasm complexes. Euphytica, 1967; 16:730 -376.

19- Shurtleff MC. Compendium of Corn Disease. American Phytopathological Society. 39 pp, 1986.

20- Toit L J and Pataky J K. Effects of silk maturity and pollination on infection of maize ears by Ustilago maydis. Plant Disease, 1999a; 83: 621 -626.

21- Toit L J and Pataky J K. Variation associated with silk channel inoculation for common smut of sweet corn.

www.SID.ir