

بررسی صفات کمی مرتبط با مقاومت به کرم ساقه خوار اروپایی ذرت (*Ostrinia nubilalis* Hbn) در هیبریدهای ذرت

Study of Quantitative Characteristics Related to Resistance to European Corn Borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn) in Maize Hybrids

پرویز شریفی زیوه^۱، مسعود تقی زاده^۲، قدیر نوری قنبلانی^۳، سعید اهری زاد^۴
و محمد رضا شیری^۲

- ۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل
- ۲- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، پارس آباد
- ۳- استاد، دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
- ۴- استادیار، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۹/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۹/۷

چکیده

شریفی زیوه، پ.، تقی زاده، م.، نوری قنبلانی ق.، اهری زاد، س.، و شیری، م. ر. ۱۳۸۸. بررسی صفات کمی مرتبط با مقاومت به کرم ساقه خوار اروپایی ذرت (*Ostrinia nubilalis* Hbn) در هیبریدهای ذرت. مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۲۵: ۲۷۳-۲۶۳.

کرم ساقه خوار اروپایی ذرت یکی از مهم ترین آفات ذرت در دنیا است. ارزیابی میزان مقاومت به این آفت در نه هیبرید ذرت در سال ۱۳۸۴ با استفاده از طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه آزمایشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل واقع در پارس آباد مغان انجام شد. در این آزمایش ده بوته از هر کرت انتخاب و واکنش آن ها در سه مرحله رشدی، ۸-۷ برگی (حمله نسل اول)، ظهور گل تاجی (حمله نسل دوم) و رسیدن دانه (حمله نسل ناقص سوم) از نظر خسارت آفت و عملکرد ارزیابی شد. نتایج نشان داد که هیبرید های ذرت از نظر صفاتی مانند طول دالان ایجاد شده در ساقه، ارتفاع بوته، درصد ساقه های شکسته، تعداد سوراخ ایجاد شده توسط آفت، قطر غلاف بلال و عملکرد اختلاف معنی دار با هم دارند. دو هیبرید K3047/2×MO17 و K74/1×MO17 با داشتن کمترین طول دالان ساقه، کمترین درصد ساقه های شکسته، کمترین تعداد سوراخ مربوط به آفت و عملکرد بالا مقاومت بیشتری در مقایسه با سایر هیبریدها در مقابل حمله آفت نشان دادند. دو هیبرید 20NS×K19 و K74/1×K19 از نظر صفات بالات مقاومت کمتری داشتند و بقیه هیبریدها واکنش های متفاوتی از نظر این صفات نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: ذرت، هیبریدها، کرم ساقه خوار اروپایی، صفات کمی، مقاومت.

مقدمه

ذرت به دلیل داشتن خصوصیات مطلوب از جمله قدرت سازگاری بالا از جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات زراعی برخوردار بوده و از نظر سطح زیر کشت، بعد از گندم و برنج، مقام سوم را به خود اختصاص داده است. امروزه این گیاه به علت داشتن تنوع ارقام و قدرت تطابق با شرایط اقلیمی گوناگون در بیشتر کشورهای جهان از جمله ایران کشت می‌شود. یکی از موانع موجود افزایش تولید این محصول، وجود آفات و بیماری‌های گیاهی است که در این میان کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت مهم‌ترین آفت این گیاه در دنیا و ایران است و بیشترین خسارت را به این محصول وارد می‌کند (Fernandez et al., 1992). کرم ساقه‌خوار اروپایی (*Ostrinia nubilalis*) راسته بال پولکداران (Lepidoptera) است. که دارای نه زیر گونه است. زیر گونه موجود در ایران *Persica* است (Asgari, 1995). این آفت در منطقه مغان دو نسل کامل و یک نسل ناقص دارد و هر نسل آن دارای پنج سن لاروی است. آفت فوق ۲۰۰ میزبان زراعی و غیرزراعی دارد و یک آفت پلی‌فاژ است (Khanjani, 2003). کرم ساقه‌خوار اروپایی در منطقه مغان مهم‌ترین آفت ذرت است و همه ساله خسارت زیادی به محصول آن وارد می‌کند. برای مبارزه با آن از سموم حشره کش استفاده می‌شود و در یک فصل کاشت معمولاً پنج نوبت سمپاشی علیه آن انجام می‌شود. مقاومت یعنی توانایی

گیاه، استقامت، پایداری، کاهش دادن اثر و یا فایده آمدن بر حمله آفت (Polavarapu, 2002). یکی از راه‌های مبارزه با آفات استفاده از ارقام مقاوم است. در مورد کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت نیز در این زمینه تحقیقاتی انجام شده است. جامپاتونگ و باری (Jampatong and Barry, 2002) اینبرد لاین MO47 را به عنوان لاین مقاوم به ساقه‌خوار اروپایی ذرت معرفی کردند. برای ارزیابی مقاومت به کرم ساقه‌خوار اروپایی با توجه به نحوه تغذیه و خسارت آن روش‌های مختلفی به کار برده شده است. لاروهای این آفت با ایجاد تونل در ساقه اصلی و ساقه بلال باعث شکستن بوته و کاهش محصول می‌شود (Edwards et al., 2002). ویلسون و مک‌کلورگ (Wilson and McClurg, 2000) مقاومت ۵۰۰ هیبرید ذرت بر اساس درصد خسارت وارده به برگ‌ها در اثر تغذیه لاروهای سنین اولیه ساقه‌خوار اروپایی ذرت را ارزیابی کردند. لاین ذرت B96 ساقه ضعیف و بد شکل و عملکرد پایین دارد ولی این لاین دارای یک ماده بدبو است که ساقه‌خوار اروپایی آن را برای تخم‌ریزی ترجیح نمی‌دهد (Jampatong, 2000). اثر نامطلوب مقاومت گاهی به صورت تغییر در وزن لارو و شفیره این آفت دیده می‌شود (Shivendra et al., 1995). هاریش (Harish, 1997) با وزن کردن لاروهای درون ساقه ذرت، هیبریدها را مورد آزمون قرار داده و هیبرید NP704 را در میان هیبریدهای

۱۳۸۴ کاشته شدند. فاصله بین ردیف‌های کاشت ۷۵ سانتی متر و فاصله بین بوته‌ها روی ردیف کشت ۲۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. هر واحد آزمایشی (کرت) شامل پنج ردیف کاشت به طول ۱۰/۲ متر بود. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجراء شد.

عملیات داشت مطابق روش‌های رایج در منطقه انجام شد ولی هیچ‌گونه آفت‌کش در قطعات آزمایشی استفاده نشد تا آلودگی طبیعی آفت در مزرعه به وجود آید. نمونه برداری برای ارزیابی مقاومت در سه نسل آفت در سه مرحله رشدی گیاه انجام شد. مرحله اول ارزیابی مصادف با حمله نسل اول آفت یا مرحله ۸-۷ برگ‌ریزی بوته‌های ذرت بود. از سه ردیف وسط هر کرت ده بوته به طور تصادفی انتخاب و تعداد دستجات تخم، سه روز پس از اوج پرواز پروانه‌های ساقه‌خوار اروپایی ذرت در هر سن آفت در سطح زیرین و رویی برگ شمارش شد. درصد برگ‌های آلوده از طریق شمارش تعداد برگ‌های سالم و مورد حمله توسط آفت مشخص شد. مرحله دوم ارزیابی مصادف با حمله نسل دوم آفت یا مرحله ظهور گل‌تاجی (ظهور گل‌آذین نر) بود. در این مرحله نیز تعداد ده بوته انتخاب و ارتفاع بوته ذرت در مرحله ظهور گل‌آذین نر، از سطح خاک تا انتهای گل‌نر، توسط خط‌کش اندازه‌گیری شد. طول دالان ساقه با ایجاد یک برش طولی به وسیله چاقو در ساقه‌های ذرت آلوده به وسیله

مورد بررسی مقاوم به ساقه‌خوار اعلام کرد. کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت علاوه بر خسارت مستقیم، باعث افزایش پوسیدگی بلال ناشی از قارچ فوزاریوم می‌شود. محل‌های تغذیه آفت مسیرهای مناسبی برای ورود عوامل بیماری‌زا به خصوص قارچ فوزاریوم به گیاه محسوب می‌شوند. برای جلوگیری از خسارت آفات و تولید محصول بیشتر، شناسایی ارقام مقاوم به آفات ضروری است. استفاده از مقاومت برای مبارزه با آفات دارای صرفه اقتصادی است و از نظر زیست‌محیطی روش مطلوبی است. گیاهان مقاوم باعث کاهش بسیاری از هزینه‌های تحمیلی به کشاورزان مانند هزینه‌های مصرف بیش از حد سموم، آلودگی محیط زیست و مسائل مربوط به باقیمانده سموم در بافت گیاهان زراعی با مصرف خوراکی می‌شود. این تحقیق، به منظور ارزیابی میزان مقاومت به ساقه‌خوار اروپایی ذرت انجام شد. تا بتوان هیبریدهای مقاوم را شناسایی و از آن‌ها برای تهیه ارقام مقاوم و جایگزین کردن با روش مبارزه شیمیایی با این آفت استفاده کرد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مغان اجراء شد. در این تحقیق نه هیبرید که به عنوان هیبرید برتر توسط موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج معرفی شده بود مورد ارزیابی قرار گرفت.

هیبریدهای گزینش شده در اردیبهشت سال

خط کش اندازه گیری شد. برای محاسبه تعداد سوراخ در ساقه، ابتدا برگ ها را کنده سپس تعداد سوراخ های ایجاد شده در ساقه به وسیله لارو ساقه خوار شمارش شد. مرحله سوم ارزیابی همزمان با رسیدن دانه های بلال و هجوم نسل ناقص سوم آفت بود. در این مرحله درصد شکستگی بوته ها از طریق شمارش تعداد بوته های سالم و شکسته در سه ردیف وسط هر کرت محاسبه شد. تعداد لارو درون ساقه با ایجاد یک برش طولی در ساقه ذرت و شمارش تعداد لارو های درون آن ارزیابی شد. رتبه تغذیه افقی لارو در ساقه با استفاده از روش رتبه گذاری ۱ تا ۶ و اندازه گیری طول دالان افقی ایجاد شده به وسیله لارو تعیین شد. برای محاسبه عملکرد، ابتدا تمام بلال های ذرت در سه ردیف وسط هر کرت برداشت شده و سپس به طور تصادفی ده بلال از بین آن ها انتخاب و با استفاده از ترازوی حساس توزین شد. کلیه داده های حاصل از اندازه گیری های فوق با استفاده از نرم افزار MSTATC تجزیه واریانس شدند و مقایسه میانگین ها در سطح احتمال ۰.۵٪ با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

اسامی و شجره هیبریدهای ذرت استفاده شده در این بررسی در جدول ۱ نشان داده شده اند.

نتایج تجزیه واریانس، تفاوت معنی داری بین هیبریدهای مورد مطالعه از نظر صفات

اندازه گیری شده نشان داد که این بیانگر وجود تنوع در بین آن ها است. بر اساس نتایج مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده (جدول ۲)، از نظر تعداد دستجات تخم ساقه خوار اختلاف معنی داری بین هیبریدها وجود نداشت. طول دالان ساقه از نظر آماری معنی دار بود، به طوری که هیبریدهای K74/1×MO17 و K3047/2×MO17 کمترین طول دالان و هیبریدهای 20NS×K19 و K74/1×K19 بیشترین طول دالان را داشتند (جدول ۲). کارکوسکی و همکاران (Karkowsky et al., 2004) و ویسمن و دیویس (Wisman and Davis, 1990) با استفاده از طول دالان ایجاد شده توسط کرم ساقه خوار اروپائی ذرت در ساقه، هیبریدهای را به عنوان مقاوم معرفی کردند. این محققین طول دالان را بهترین شاخص برای ارزیابی مقاومت ساقه در مقابل تغذیه لارو گزارش کردند. در هیبریدها ارتفاع گیاه از نظر آماری معنی دار بود (جدول ۲). بر این اساس هیبریدهای K74/1×K19 و 20NS×K19 بیشترین ارتفاع و هیبریدهای K74/1×K18، K74/1×MO17 و K3047/2×MO17 کمترین ارتفاع را داشتند. ارتفاع گیاه در حمله این آفت به ذرت نقش به سزایی دارد زیرا ذرت با ارتفاع کم بهتر می تواند در مقابل باد استحکام ساقه خود را حفظ نماید و کمتر تحت تأثیر خسارت آفت و شکسته شدن قرار گیرد. با افزایش ارتفاع گیاه تعداد برگ بیشتر شده و

نیروی گیاه بیشتر به سمت محل تولید برگ هدایت می شود در نتیجه استحکام آن کم می شود (Wisman and Davis , 1990).
هیبرید K3047/2×MO17 با ارتفاع کم از نظر سایر صفات اندازه گیری شده نیز در وضعیت بهتری قرار داشت.

جدول ۱- اسامی و شجره هیبریدهای ذرت استفاده شده برای ارزیابی مقاومت به ساقه خوار اروپایی ذرت

Table 1. Names and pedigree of maize hybrids used for evaluation of resistance to

European corn borer	
شماره هیبریدها	اسامی و شجره
Number of hybrids	Names and pedigree
1	B73(Ksc 704) × MO 17
2	K74/1×K18(Ksc 700)
3	20NS×K19
4	K74/1×K19
5	KLM76005/7-2-1-1-1×K19/8
6	20NS×K19/1
7	KLM75010/4-4-1-2-1-1×MO17
8	K3047/2×MO17
9	K74/1×MO17

سوراخ آفت هیبریدهای مقاوم را شناسائی کرده مطابق دارد. قطر غلاف بلال به عنوان یکی از شاخص های ارزیابی مقاومت به ساقه خوار ذرت معرفی شده است. در این بررسی هیبریدهای K3047/2×MO17، K74/1×K18 و KLM75010/4-4-1-2-1-1×MO17 بیشترین و هیبرید K74/1×K19 کمترین قطر غلاف بلال را داشتند. با افزایش قطر غلاف بلال میزان مقاومت به ساقه خوار افزایش و با کاهش قطر غلاف بلال از مقاومت هیبریدها کاسته می شود. قطر غلاف بلال همبستگی منفی و معنی دار با طول دالان ساقه و داشت (جدول ۴).
هیبریدهای مورد مطالعه از نظر درصد برگ های آلوده به آفت اختلاف معنی داری

ارتفاع گیاه با تعداد برگ همبستگی مثبت و معنی دار و با قطر غلاف بلال همبستگی منفی و معنی دار داشت (جدول ۴). هیبرید K3047/2×MO17 با داشتن ارتفاع کمتر بین هیبریدها، قطر غلاف بلال بیشتری داشت. مقایسه میانگینها اختلاف معنی داری را از نظر تعداد سوراخ ایجاد شده در ساقه در هیبریدهای ذرت در مرحله دوم ارزیابی نشان داد (جدول ۲). هیبریدهای K74/1×K18، 20NS×K19، KLM75010/4-4-1-2-1-1 × MO17 و K74/1×K19 با داشتن بیشترین تعداد سوراخ حساسیت بیشتری به این آفت داشتند. این نتایج با یافته های هاریش (Harish, 1997) که با استفاده از تعداد

جدول ۲ - مقایسه میانگین برخی از صفات اندازه گیری شده برای ارزیابی مقاومت به ساقه خوار اروپایی ذرت

Table 2. Mean comparison of some traits used for evaluation of resistance to European corn borer

Hybrids	تعداد دستجات تخم Number of egg mass	قطر غلاف بلال Diameter of ear husk (cm)	ارتفاع بوته Plant height (cm)	طول دالان Stalk tunnel length (cm)	تعداد سوراخ Hole number	آلودگی برگ Infested leaves (%)
MO17× B73 (Ksc 704)	2.44 a	3.550 c	191.5 bc	1.17 abc	0.70 ab	65 a
K74/1 × K18 (Ksc 700)	1.33 a	3.658 c	189.8 bcd	2.08 ab	0.80 ab	60 a
20NS× K19	0.92 a	3.790 bc	196.5 b	2.29 ab	0.85 ab	40 a
K74/1× K19	1.00 a	3.347 c	211.3 a	2.49 a	0.85 a	47 a
KLM76005/7-2-1-1-1× K19/8	1.50 a	4.170 ab	177.8 d	1.30 bcd	0.56 ab	60 a
20NS×K19/1	1.58 a	3.680 c	197.5 b	1.12 cd	0.45 ab	65 a
KLM75010/4-4-1-2-1-1×MO17	1.11 a	4.240 ab	186.3 bcd	1.63 abc	0.60 a	50 a
K3047/2× MO17	1.75 a	4.470 a	163.3 e	0.97 cd	0.44 ab	65 a
K74/1× MO17	1.42 a	4.260 ab	180.0 cd	0.74 d	0.33 b	50 a

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

In each column means with similar letters are not significantly different at the 5% level of probability.

نداشتند (جدول ۲).
 KLM76005/7-2-1-1-1×K19/8 و
 20NS×K19 و کمترین آن در هیبریدهای
 K3047/2×MO17 و K74/1×MO17 محاسبه
 شد (جدول ۳). شاه کاکار و همکاران
 (Shahkakar *et al.*, 2003) هیبریدهای
 مختلف ذرت را مقایسه کردند و نشان دادند که
 هیبریدهای مقاوم درصد شکستگی ساقه
 کمتری دارند. درصد شکستگی ساقه با رتبه
 تغذیه افقی ساقه و تعداد لارو درون ساقه
 همبستگی مثبت داشت (جدول ۵).
 درصد شکستگی دم بلال در هیبریدها
 اختلاف معنی داری داشت (جدول ۳).
 هیبرید K74/1×K19 بیشترین درصد
 شکستگی دم بلال و هیبریدهای
 20NS×K19/1، K3047/2×MO17
 LM75010/4-4-1-2-1-1×MO17 و
 K74/1×MO17 کمترین درصد شکستگی
 دم بلال را داشتند. شکستگی یا ریزش بلال
 بیشتر به دلیل آسیب‌هایی است که در اثر ایجاد
 دالان‌هایی در چوب بلال انجام می‌شود.
 مقاومت به شکستگی بلال با گزینش
 هیبریدهایی که دارای چوب بلال
 کوتاه‌تر، قوی‌تر و مقاوم‌تر برابر تغذیه ساقه
 خوار هستند تعیین می‌شود (Arzani, 2003).
 هیبریدها از نظر تعداد لارو درون ساقه و وزن
 خشک لارو اختلاف معنی داری نداشتند
 (جدول ۳).

نتایج عملکرد هیبریدها نشان داد
 که بین هیبریدها از نظر عملکرد اختلاف

گریگوریف (Grigoryev, 1998) با
 استفاده از درصد برگ‌های آلوده ذرت،
 هیبریدهای مقاوم ذرت را از هیبریدهای حساس
 تفکیک کرد. حمله آفت به برگ‌های ذرت
 توسط کرم ساقه خوار به شدت تحت تاثیر
 شرایط اقلیمی قرار دارد، به طوری که گاهی
 اوقات شرایط اقلیمی می‌تواند باعث کاهش
 برگ‌های آلوده شود (Arzani, 2003).
 بیولوژی این آفت در منطقه مغان نیز طوری
 است که نسل اول آفت کم‌تر برگ‌ها را آلوده
 می‌کند.

میزان تغذیه افقی لارو ساقه خوار از پوست و
 پارانشیم ساقه نقش عمده‌ای در شکستگی و
 کاهش تحمل ساقه دارد. البته تغذیه
 (دالان‌های) عمودی فقط در مغز ساقه ایجاد
 شده و تاثیر چندانی در کاهش مقاومت ساقه در
 برابر وزش باد ندارد. با توجه به نتایج
 حاصل هیبریدهای K74/1×MO17 و
 KLM75010/4-4-1-2-1-1×MO17 با داشتن
 رتبه تغذیه افقی کمتر، مقاومت ساقه بیشتری
 داشتند (جدول ۳). رتبه تغذیه افقی ساقه با
 درصد شکستگی دم بلال همبستگی مثبت نشان
 داد (جدول ۵). درصد شکستگی ساقه از
 شاخص‌های مهم تعیین مقاومت هیبریدها
 محسوب می‌شود. بالاترین درصد شکستگی
 ساقه ناشی از تغذیه در هیبریدهای
 MO17×B73(Ksc704)، K74/1×K18
 KLM75010/4-4-1-2-1-1×MO17 و

جدول ۳- مقایسه میانگین برخی از صفات اندازه گیری شده برای ارزیابی مقاومت به ساقه خوار اروپایی ذرت

Table 3. Mean comparison of some traits used for evaluation of resistance to European corn borer

نام هیبریدها Name of hybrids	رتبه تغذیه افقی Stalk horizontal feed rank	تعداد لارو Larva number	شکستگی ساقه Stalk breakage	وزن خشک لارو Larva dry weight (g)	شکستگی دم بلال Corn ear breakage (%)	عملکرد Yield (tha ⁻¹)
MO17× B73 (Ksc 704)	3.000 c	2.250 a	26.78 a	0.040 a	35.42 bc	7.293 a
K74/1 × K18 (Ksc 700)	5.250 a	2.375 a	27.83 a	0.030 a	36.16 b	5.631 bc
20NS × K19	5.500 a	2.875 a	27.97 a	0.036 a	36.31 b	6.673 ab
K74/1× K19	4.250 abc	2.250 a	29.46 a	0.031 a	45.39 a	5.417 c
KLM76005/7-2-1-1-1× K19/8	4.750 ab	2.250 a	26.19 ab	0.038 a	34.38 bc	7.175 a
20NS×K19/1	5.000 a	1.825 a	19.83 bc	0.045 a	29.61 bcd	6.166 abc
KLM75010/4--4-1-2-1-1×MO17	3.250 bc	2.000 a	22.42 abc	0.038 a	29.91 bcd	6.660 ab
K3047/2× MO17	4.500 abc	1.750 a	17.26 c	0.043 a	28.27 cd	6.935 a
K74/1× MO17	3.250 bc	2.250 a	16.96 c	0.040 a	26.05 c	5.637 bc

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ فاقد اختلاف معنی دار هستند.

۲۷۰

In each column means with similar letters are not significantly different at the 5% level of probability.

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین برخی صفات اندازه گیری شده برای ارزیابی مقاومت به ساقه‌خوار اروپایی

Table 4 . Coefficients of correlation between some traits used for evaluation of resistance to European corn borer

Characteristics	صفات	ارتفاع بوته Plant height	قطر غلاف بلال Diameter of ear husk	طول دالان Stalk tunnel length	تعداد سوراخ Hole number
Plant height	ارتفاع بوته				
Diameter of ear husk	قطر غلاف بلال	-0.896			
Stalk tunnel length	طول دالان	0.731	-0.730		
Hole number	تعداد سوراخ	0.652 ^{ns}	-0.704	0.988	
Number of leaf	تعداد برگ	0.850	-0.680	0.540 ^{ns}	0.465 ^{ns}

ns, **, * و *: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۱٪ و ۵٪
ns, ** and *: Not significant, significant at the 5% and 1% levels, respectively.

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین برخی صفات اندازه گیری شده برای ارزیابی مقاومت به ساقه‌خوار اروپایی

Table 5. Coefficients of correlation between some traits used for evaluation of resistance to European corn borer

Traits	صفات	شکستگی ساقه Stalk breakage	رتبه تغذیه افقی Stalk horizontal feed rank	تعداد لارو Larva number	وزن خشک لارو Larva dry weight	شکستگی دم بلال Corn ear breakage
Stalk breakage	شکستگی ساقه					
Stalk horizontal feed rank	رتبه تغذیه افقی	0.944				
Larva number	تعداد لارو	0.919	0.960			
Larva dry weight	وزن خشک لارو	-0.788	-0.753	-0.759		
Corn ear breakage	شکستگی دم بلال	0.893	0.907	0.924	0.827	
Yield	عملکرد	-0.026 ^{ns}	-0.167 ^{ns}	0.044 ^{ns}	0.355 ^{ns}	-0.259 ^{ns}

ns, **, * و *: به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۱٪ و ۵٪
ns, ** and *: Not significant, significant at the 5% and 1% levels, respectively.

1×K19/8 دارای عملکرد بالایی بودند و سایر هیبریدها در گروه‌های پایین تری قرار داشتند. لازم به ذکر است که چون در آزمایش شاهد

معنی‌داری وجود دارد به طوری که هیبریدهای MO17×B73(Ksc 704)، KLM76005/7-2-1-1- و K3047/2×MO17

اندازه گیری شده به ساقه‌خوار اروپایی ذرت داشت بنابراین لازم است تحقیقات بیشتری به منظور شناسائی هیبریدهای با عملکرد بالا و مقاومت کافی به این آفت انجام شود تا با جایگزین کردن آن‌ها با این هیبرید از خسارت آفت و هزینه‌های سمپاشی کاسته شود.

سپاسگزاری

از آقای مهندس امین‌زاده رئیس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مغان به خاطر فراهم آوردن امکانات این بررسی تشکر و قدردانی می‌شود.

بدون آلودگی در نظر گرفته نشده بود کاهش خسارت ناشی از ساقه‌خوار قابل محاسبه نبود.

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که هیبریدهای K74/1×MO17 و K3047/2×MO17 به خاطر داشتن طول دالان کمتر، کمترین درصد شکستگی ساقه و کمترین درصد شکستگی دم بلال مقاومت بیشتر و هیبریدهای 20NS×K19 و K74/1×K19 مقاومت کمتری در برابر تغذیه لارو ساقه‌خوار اروپایی ذرت در مقایسه با بقیه هیبریدها داشتند. سایر هیبریدها بین این دو گروه قرار گرفتند. هیبرید MO17×B73(Ksc 704) علیرغم داشتن عملکرد بالا، حساسیت بیشتری از نظر صفات

References

- Arzani, A. 2003. Breeding Field Crops. Published by Isfahan University of Tehchnology, Isfahan, Iran. 606 pp. (in Farsi).
- Asgari, H. 1994. A review on systematic of European corn borer *Ostrinia nubilalis* (Lep. Pyralidae). Journal of Entomological Society of Iran. 23: 23-32 (in Farsi).
- Edwards, R., Larry, C., Beldsoe, W., and Obermayer, J. L., 2002. European corn borer in field corn. Indiana Journal of Oeologia 59:88-93.
- Fernandez, G.C. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. Proceedings of a Symposium, Taiwan. 13-18 Aug. pp. 257-270.
- Grigoryev, S. 1998. Resistance of accessions to corn stem borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn). Journal of the International Hemp Association 5: 27-740.
- Harish, K. 1997. Antibiosis as a resistant mechanism to *chilo partellus* (Swinhoe) (Lepidoptera: Pyralidae) in selected maize genotypes. Crop Protection 16: 30-46.
- Jompatong, C. 2000. An "ugly duckling" of corn repels borer. Crop Science 40: 60-71.

- Jampatong, C., and Barry, D. 2002.** Quantitative trait loci for first and second generation European corn borer resistance derived from the maize inbred MO47. *Crop Science* 42: 584-593.
- Karkowsky, M. D., Lee, M., Woodman, W. L., Clikeman, M., Long, J., and Sharopova, N. 2004.** QTL mapping of resistance to stalk tunneling by the European corn borer in RILs of maize population B73× De811. *Crop Science* 44: 274-282.
- Khanjani, M. 2003.** Field Crop Pest in Iran. University of Bu- Ali Sina Publications, Hamedan, Iran. 731 pp. (in Farsi).
- Polavarapu, S. 2002.** Plant resistance to insects. *Agricultural Entomology and Pest Management. Ecology* 77: 247-258.
- Shahkakar, A., Kakar, K. M., and Tariq Khan, M. 2003.** Studies on varieties screening of maize against stem borer *Chilo partellus* (Swinhoe): NWFP Agricultural University, Peshavar, Pakistan.
- Shivendra, V., Shahi, C.E., Anderson, W.S., and Chilton., 1995.** The corn Wohl metabolite DIBOA causes cell death in tobacco and corn. *Plant Science* 108: 31-40.
- Wilson, R. L., and McClurg S. G. 2000.** Smooth leaf and hirsute cottons response to insect pests and yield in Arizona. *Journal of Economy Entomology* 79: 229-232.
- Wiseman, B. R., and Davis, F. M. 1990.** Plant resistance to insects attacking corn and grain sorghum. *Journal of Economy Entomology* 78: 423-427.