

مقاله کوتاه

ارزیابی میزان خسارت سوسک کشیش (*Rhizopertha dominica*) بر قوه تنژگی و صفات فیزیکی بذر ارقام گندم در شرایط انباری گلستان

کبیر عیدوزهی^{۱*}، سلطان رون^۱، عباس خانی^۱، سلیمان خرمالی^۲

۱- گروه گیاه پزشکی دانشگاه زابل، زابل، ایران

۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

چکیده

سوسک *Rhizopertha dominica* (Col.:Bostrychidae) دارای انتشار جهانی بوده و خسارت زیادی به محصولات انباری خصوصاً گندم انبارشده وارد می کند. غالباً خسارت این آفت منجر به کاهش وزن دانه و قوه نامیه می شود. میزان خسارت و تغذیه این آفت در هشت رقم و ژنوتیپ: کوهدشت، زاگرس، مروارید، دریا، پاستور، لاین 17، لاین A و N-80-19، در قالب بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار و در شرایط انبار بررسی شد. مقدار ۱۰۰ گرم بذر گندم در ظرف شیشه ای ریخته و سپس در هر ظرف ۱۰ عدد حشره کامل قرار داده و درب آن با توری ممل پوشانده شد. وزن دانه، قوه نامیه و خلوص ارقام در دو مرحله، قبل از رهاسازی آفات و در انتهای آزمایش اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که همه صفات بررسی شده ارقام گندم به خسارت و تغذیه سوسک کشیش واکنش مشابهی نشان داده و اختلاف معنی داری نداشتند. مقایسه میانگین های ارقام مورد بررسی نشان داد که قوه تنژگی وزن دانه قبل از آزمایش اختلاف معنی داری نداشتند ولی در اثر تغذیه و خسارت سوسک کشیش، قوه تنژگی ارقام گندم دچار کاهش شده و به جزء رقم مروارید، قوه تنژگی بقیه ارقام کمتر از استاندارد بود. مروارید دارای کمترین درصد کاهش قوه تنژگی (۱۰/۳۹)، کمترین درصد ناخالصی بذر (۱۲/۸۴) و کمترین درصد کاهش وزن دانه (۱۳/۰۷) بود. رقم مروارید همچنین وزن هکتولیتتر (۶۶/۵۰) بالایی داشت. اگرچه رقم دریا دارای بیشترین درصد کاهش وزن (۲۱/۹۷) و بیشترین درصد ناخالصی (۲۱/۶۳) بود ولی دارای بالاترین وزن هکتولیتتر (۶۷/۳۲) پس از آزمایش بود. بیشترین درصد کاهش قوه تنژگی (۲۷/۳۳) متعلق به رقم پاستور بود. بنابراین، تغذیه و خسارت سوسک کشیش کمترین

*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: eyidozehi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۱/۱۹، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۹/۱۶

تأثیر را بر قوه تنژگی و صفات فیزیکی بذر مروارید گذاشته و مقاوم‌ترین و ارقام دریا و پاستور که بیشتر تحت تأثیر تغذیه آفت قرار گرفته‌اند، حساس‌ترین رقم در بین ارقام مورد بررسی بودند.

واژه‌های کلیدی: ارقام گندم، صفات فیزیکی بذر، قوه تنژگی، سوسک کشیش، *Rhizopertha dominica*

مقدمه

فعالیت و تغذیه آفات انباری علاوه بر کاهش وزن محصول انبار شده، افزایش رطوبت توده، کاهش قوه نامیه، ایجاد بوهای متعفن و افزایش فلور قارچ‌ها، ازت، اسید اوریک و اسید چرب آزاد را نیز در پی دارد (Esmaili *et al.*, 2003) سوسک کشیش (*Rhizopertha dominica* F.) در تمام مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان پراکنده است (Dowdy, 1994) و یکی از خطرناک‌ترین آفات انباری غلات به شمار می‌آید (Potter, 1935). این آفت مرحله لاروی را درون دانه سپری می‌کند و حشره کامل ضمن تغذیه باعث کاهش وزن می‌شود (Bagheri zenoz, 1996). هنگامی که لاروها به مدت ۲۰ روز تغذیه کنند، حدوداً نه و نیم درصد وزن دانه کاهش می‌یابد (Rao *et al.*, 1972). در بررسی ۱۱ رقم گندم Mekzici مشخص شد که هیچ مقاومتی در برابر سوسک کشیش ندارند (Cortez-Rocha *et al.*, 1993). اما چندین مقاومت علیه این آفت در ارقام گندم هندی یافت شده است (Singh & Singh, 1995b; Singh & Talluri, 1972). مقامت ۶۰ ژنوتیپ گندم جهت بررسی مقاومت نسبت به دو آفت بسیار مهم انباری به نام‌های *R. dominica* و *Sitophilus oryzae* با استفاده از آزمون آنتی بیوز مورد بررسی قرار گرفت که ژنوتیپ‌های K-134، K-147، K-162 مقاوم‌ترین ژنوتیپ‌ها به هر دو گونه حشره بودند. در حالی که Sonalika، Up-2425، Up-2338 حساس‌ترین ژنوتیپ‌ها بودند (Tiwiari & Sharma, 2002). حساسیت *S. oryzae* دارای همبستگی منفی با سختی دانه پروتئین و محتویات خاکستر دانه‌ها بود. *R. dominica* نیز از لحاظ حساسیت، همبستگی مشابهی با فاکتورهای فوق داشت اما محتویات خاکستر با حساسیت دانه‌ها همبستگی مشابهی را به *R. dominica* نشان نداد. از بین این خصوصیات، سختی دانه نزدیک‌ترین رابطه را با حساسیت به هر دو حشره آفت نشان داد. میزان پروتئین امکان دارد که از طریق تغییرات در کشیدگی گلوتن (خاصیت نانوایی) و سختی دانه نقش ایفا نماید. سختی دانه همبستگی منفی با اندازه دانه و همبستگی مثبت با میزان پروتئین دارد، در حالی که سایر عوامل از قبیل محتویات گلوتن، میزان رسوب سازی، وزن دانه، تعداد دانه و رنگ دانه هیچ تأثیری در حساسیت یا مقاومت آن به گونه‌های حشرات ندارد (Tiwiari & Sharma, 2002). بررسی منابع موجود در طبیعت با توجه به مواد طبیعی موجود در آن‌ها که آفات گیاهی را تحت تأثیر قرار می‌دهند و شناسایی و نمونه‌سازی مواد مؤثر و ارقام مقاوم مناسب جایگزینی با سموم آفت‌کش،

می‌تواند به عنوان یکی از راه‌حل‌های علمی و عملی در جهت جلوگیری از تکرار اشتباهات گذشته باشد (Abdulaziz & Henry, 1992). در رابطه با میزان خسارت قوه تنژگی و صفات فیزیکی بذر (مانند قوه نامیه، خلوص و کاهش وزن هکتولیتتر) گندم، تحقیقات چندانی انجام نشده است و پژوهش حاضر از جمله نخستین بررسی‌ها در این رابطه می‌باشد. با استناد به نتایج این پژوهش و نیز سایر مطالعات انجام گرفته در رابطه با سوسک کشیش می‌توان به راهکارهایی در راستای غربال‌سازی ارقام مقاوم و نیز استفاده‌ی توأم از ارقام مقاوم گندم و سایر روش‌های کنترل به خصوص کنترل بیولوژیک در قالب برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات (IPM) و مدیریت تلفیقی محصولات زراعی (ICM) دست یافت.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری ارقام و لاین‌ها

ارقام و ژنوتیپ‌های (تیمار) مروارید، N-80-19، پاستور، زاگرس، لاین A، لاین 17، دریا و کوه‌دشت از مرکز تحقیقات کشاورزی گنبدکاووس جمع‌آوری شدند.

جمع‌آوری حشرات

حشره مورد آزمایش (سوسک کشیش) از انبار ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد جمع‌آوری شده و به آزمایشگاه منتقل شد. قبل از رهاسازی حشرات نر و ماده در ظروف آزمایشگاهی، حشرات جمع‌آوری شده در آزمایشگاه ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبدکاووس در ظروف مخصوص پرورش و حشرات کامل ظاهر شده برای این آزمایش انتخاب شده و در ظروف آزمایشگاهی رهاسازی شدند.

عملیات آزمایشگاهی

در این آزمایش هشت رقم و ژنوتیپ گندم در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفت که تکرار چهارم به عنوان شاهد در نظر گرفته و بدون رهاسازی نگهداری شد تا میزان کاهش قوه نامیه، کاهش وزن تیمارها با شاهد مقایسه شوند. البته فقط سه تکراری که در آن رهاسازی انجام شده، مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. مقدار ۱۰۰ گرم گندم توزین شده در داخل لیوان شیشه‌ای قرار داده و در هر ظرف تعداد ۱۰ عدد حشره کامل نرو ماده جوان قرار داده و درب آن با پارچه مملع پوشانده شد. برای اینکه گرمای داخل لیوان از دست نرود و محیط برای فعالیت آفت تاریک باشد. دور لیوان‌ها با روزنامه پوشانده شد. قوه نامیه (زیوایی)، خلوص ارقام وزن دانه در دو مرحله، قبل از رهاسازی آفات و در انتهای آزمایش اندازه‌گیری شد. پس از هفت ماه که آزمایش به اتمام رسید، قوه نامیه، وزن هکتولیتتر و درصد ناخالصی (خلوص) دانه به روش‌های ذیل تعیین شدند:

آزمون تنژگی یا قوه نامیه (درصد جوانه‌زنی بذر)

در آزمون جوانه‌زنی تعداد ۱۰۰ عدد بذر از هر رقم را در داخل پتری دیش‌هایی به اندازه ۹ سانتی‌متر که هر کدام حاوی یک عدد کاغذ صافی واتمن شماره یک بودند در ۳ تکرار قرار داده شدند. جهت انجام آزمایش پتری دیش‌ها در آن به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۲۰ درجه سلسیوس استریل شده بودند. میزان ۱۵ میلی‌لیتر آب مقطر به هر ظرف افزوده شد و سپس به انکوباتور منتقل شدند و با دمای ۲۲ درجه به مدت یک هفته نگهداری شدند. شمارش بذرهای جوانه‌زده به صورت روزانه در ساعات معین در هشت روز انجام گرفت. اولین روز شمارش و آخرین روز شمارش بذرهای جوانه‌زده برای گیاه گندم به ترتیب روز سوم و روز هشتم پس از شروع آزمایش بود (Agrawal, 2005; Tekrony & Egli, 1991). درصد جوانه‌زنی از طریق تعداد بذرهای جوانه‌زده شده در روز آخر (دهم) در نظر گرفته شد سپس از طریق فرمول زیر میزان درصد جوانه زدن را به دست آمد.

$$۱۰۰ \times (\text{تعداد بذر کاشته شده} / \text{تعداد بذر جوانه‌زده}) = \text{درصد جوانه زدن}$$

خلوص بذر

هدف از آزمایش خلوص بذر تعیین خواص ظاهری و ترکیب مواد موجود در نمونه مورد عمل می‌باشد. بدین ترتیب که نمونه را دقیقاً مورد بررسی قرار داده و بذر خالص، بذر سایر ارقام و محصولات دیگر، بذر علف‌های هرز و مواد جامد موجود در آن جدا شد وزن هر یک از عوامل با ترازوهای دقیق و حساس محاسبه گردید.

وزن هکتولیترا^۱

برای اندازه‌گیری وزن هکتولیترا ابتدا استوانه مدرج ۰/۲۵ لیتری را برداشته وزن آن را با ترازو محاسبه کرده و یادداشت می‌کنیم سپس استوانه مدرج را با گندمی که از قبل ناخالصی‌های واضح از جدا شده پر کرده و دوباره با ترازو وزن شد. وزن به دست آمده را در فرمول تعیین وزن هکتولیترا قرار داده شد و بر حسب کیلوگرم محاسبات انجام شد.

$$۱۰۰ \times (\text{وزن بشر خالی} - \text{وزن بشر و گندم}) = \text{وزن هکتولیترا}$$

کاهش قوه تنژگی

$$۱۰۰ \times (\text{قوه تنژگی قبل از آزمایش}) / (\text{قوه تنژگی بعد از آزمایش}) - \text{قوه تنژگی قبل از}$$

آزمایش)

۱. اندازه گیری وزن حجمی است. در واقع عبارتست از وزن حجمی غلات است که نشان دهنده وزن و حجم است و بر حسب کیلوگرم بر هکتولیترا بیان می‌شود و یکی از فاکتورهای مهم ارزیابی کیفیت غلات در تجارت بین‌المللی غلات در جهت قیمت گذاری است.

کاهش وزن دانه

$100 \times (\text{وزن دانه قبل از آزمایش}) / (\text{وزن دانه بعد از آزمایش} - \text{وزن دانه قبل از آزمایش})$

فرمول‌های فوق معادلات ساده ریاضی بوده و به استناد به منابع مختلف مانند سرمندیا (۱۳۷۶) و وایت و ادواردز (۲۰۰۷) استفاده گردید. داده‌های حاصله از آزمایش با استفاده از برنامه آماری SAS مورد تجزیه قرار گرفت. میانگین‌ها به روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) مقایسه شدند. قوه نامیه و خلوص ارقام در دو مرحله، قبل از رهاسازی آفات و در انتهای آزمایش اندازه‌گیری شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس بلوک‌های کامل تصادفی (جدول ۱) نشان داد که اثر بلوک فقط در صفت وزن هکتولیت‌تر در سطح احتمالی ۵٪ معنی‌دار شده است. اثر تیمارهای آزمایش در هیچ یک از صفات مورد بررسی معنی‌دار نشده است.

جدول ۱- تجزیه واریانس میزان خسارت سوسک کشیش به قوه تنژگی و صفات فیزیکی بذر ارقام مختلف گندم

Table 1. Analysis of variance damage of Lesser grain borer to Seed Viability and physical characteristics of different wheat varieties seeds

Change source	Square averages (<i>Ms</i>)								
	Free degree	Viability ago	Viability after	Weigh ago	Weight after	Gross amount	Weigh hectoliter	Decrease Viability	Weight loss
Block	3	7.708 ^{ns}	131.500 ^{ns}	0.169 ^{ns}	4.364 ^{ns}	3.883 ^{ns}	33.580 ^{ns}	129.228 ^{ns}	3.983 ^{ns}
Wheat model	7	2.125 ^{ns}	112.142 ^{ns}	0.368 ^{ns}	25.911 ^{ns}	28.190 ^{ns}	20.467 ^{ns}	11.223 ^{ns}	28.951 ^{ns}
Total error	21	5.222	58.023	0.349	18.934	20.030	10.158	49.082	20.363
C.V		2.4758	1.12	0.600	2.24	2.51	4.914	3.88	2.33

- علائم *, **, و ns به ترتیب به معنای وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و عدم اختلاف معنی‌دار است.
- The symbols *, **, and ns means: significant differences in levels of 5% and 1%, and no significant differences, respectively.

در واقع همه صفات بررسی شده ارقام گندم به خسارت و تغذیه سوسک کشیش واکنش مشابهی نشان داده و اختلاف معنی‌داری نداشتند.

مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) نشان داد قوه نامیه قبل از اجرای آزمایش دارای میانگین یکسانی داشته و به دلیل عدم اختلاف معنی‌دار همه ارقام در یک گروه آماری بودند. در این زمان، پاستور با میانگین ۹۲/۷۵ درصد دارای کم‌ترین و لاین ۱۷ با میانگین ۹۵/۲۵ درصد دارای بالاترین درصد قوه تنژگی بود. پس از اتمام آزمایش، قوه نامیه بذور ارقام گندم دچار تغییرات شده و آفت بر قوه زیوایی آن‌ها اثر معنی‌داری گذاشته است. مروارید با میانگین ۸۴/۲۵ درصد دارای بالاترین قوه تنژگی و پاستور با میانگین ۶۷/۵۰ درصد حائز کمترین

تنژگی بعد از آزمایش بود و به تنهایی در گروه آماری جداگانه قرار داشت. از نظر میانگین درصد قوه تنژگی بعد از آزمایش رقم زاگرس، N-80-19 و دریا هم گروه همچنین رقم کوه‌دشت، لاین 17 در یک گروه بودند.

جدول ۲- مقایسه میانگین میزان خسارت سوسک کشیش بر قوه تنژگی و صفات فیزیکی بذر ارقام مختلف گندم

Table 2. Comparison of the mean of Lesser grain borer damage to Seed Viability and physical characteristics of different wheat varieties seeds

cultivars	Viability ago	Viability after	Viability decrease	Weight ago	Weight after	Weight decrease	Gross amount	Weight hectoliter
Koohdasht	93.500a	71.00bc	23.92ab	98.60a	80.79ab	18.06ab	17.81ab	63.15bc
Line 17	95.250a	79.25ab	16.93bc	98.66a	79.48ab	19.43ab	19.17ab	63.17bc
Line A	94.250a	72.25bc	23.51ab	98.23a	81.55ab	16.98ab	16.68ab	65.07abc
Zagros	94.50a	74.00abc	21.53ab	98.80a	79.82ab	19.21ab	18.98ab	65.02abc
Morvarid	94.00a	84.25a	10.39c	98.18a	85.33a	13.07b	12.84b	66.50ab
N-80-19	94.00a	75.25abc	20.07abc	97.96a	79.33ab	18.95zab	18.57ab	61.15c
Darya	94.500a	78.50abc	16.96bc	98.35a	76.71b	21.97a	21.63a	67.32a
Pastor	92.750a	67.50c	27.33a	98.74a	78.37b	20.62a	20.63a	66.85ab
LSD	3.42	11.20	10.30	0.86	6.39	6.63	6.58	4.68

- حروف مشابه انگلیسی در ستون‌ها نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ است.

- The same letters in column indicates no significant difference at the 5% level.

همه ارقام در این آزمایش بر اثر تغذیه و خسارت سوسک کشیش دچار کاهش شدید قوه تنژگی شده بودند و این کاهش قوه در ارقام مورد آزمایش گندم متفاوت بود. درصد تنژگی همه ارقام مورد بررسی به جزء رقم مروارید از استاندارد تعریف برای گندم بذر گواهی شده (۸۵٪) کمتر بودند. به طوری که رقم مروارید با میانگین ۱۰/۳۹ درصد دارای کمترین درصد کاهش در بین ارقام مورد آزمایش بود و به تنهایی در گروه آماری جداگانه قرار داشت. رقم پاستور با میانگین ۲۷/۳۳ درصد دارای بالاترین درصد کاهش قوه نامیه بود. همه ارقام گندم مورد آزمایش از نظر میانگین وزن دانه قبل از غربال و تعیین خلوص از لحاظ اختلاف معنی‌داری نداشتند. یکی از مهم‌ترین خصوصیات بذر یک گونه گیاهی خلوص یعنی عاری بودن آن‌ها از اجزای خارجی بذرهای گونه‌های دیگر گیاهی می‌باشد مشروط بر اینکه چنین هدفی از نظر فنی قابل تحقق باشد. به عبارت دیگر خلوص عبارت است از درصد وزنی که در نمونه موجود می‌باشد. هدف از آزمایش خلوص بذر تعیین خواص ظاهری و ترکیب مواد موجود در نمونه مورد عمل می‌باشد. در این آزمایش لاین N-80-19 با میانگین ۹۷/۹۶ و زاگرس با میانگین ۹۸/۸۰ گرم به ترتیب دارای کم‌ترین و بیشترین میانگین وزن دانه قبل از تعیین خلوص بذر بود. با مشخص شدن درصد خلوص بذر و درصد قوه نامیه می‌توان ارزش مصرف بذر را تعیین و مقدار بذر مصرفی را در واحد سطح قبل از کاشت محاسبه نمود.

ارقام گندم از نظر وزن دانه بعد از تعیین خلوص دارای اختلاف معنی دار بود. خلوص همه ارقام از خلوص استاندارد بذور گواهی شده (۰.۹۸) کمتر است. رقم مروارید با میانگین ۸۵/۳۳ گرم دارای بالاترین مقدار خلوص بذر بود. اگرچه رقم دریا با لاین N-80-19 و پاستور در یک گروه آماری قرار دارند اما رقم دریا با میانگین ۷۶/۷۱ گرم کمترین وزن دانه بعد از تعیین خلوص بود. ارقام کوهدشت زاگرس و لاین A در یک گروه آماری بودند. مقدار ناخالص که پس از تعیین خلوص بذر به دست می آید شامل مواد خورده شده و مواد دفعی آفت و غیره می باشد. ارقام گندم پس از قرار گرفتن در برابر سوسک کشیش در سه گروه آماری قرار گرفتند. دریا و پاستور هم گروه آماری بوده ولی رقم دریا با میانگین ۲۱/۶۳ گرم دارای بالاترین میانگین ناخالص بذر بود. رقم مروارید با میانگین ۱۲/۸۴ گرم دارای کمترین مقدار ناخالص بذر بوده و به تنهایی در گروه آماری جداگانه قرار گرفت. وزن هکتولیترا اندازه گیری وزن حجمی است. و در واقع عبارت است از وزن حجمی غلات است که نشان دهنده وزن و حجم است بر حسب کیلوگرم بر هکتولیترا بیان می شود و یکی از فاکتورهای مهم ارزیابی کیفیت غلات در تجارت بین المللی غلات در جهت قیمت گذاری است که یکی از صفات مهم در تحقیق حاضر بود که پس از اتمام آزمایش تعیین شد. رقم دریا با میانگین ۶۷/۹۲ دارای بالاترین و لاین N-80-19 با میانگین ۶۱/۱۵ دارای کمترین میانگین وزن هکتولیترا بود. از نظر وزن هکتولیترا کوهدشت، لاین A و زاگرس هم گروه بودند. همچنین لاین 17 و دریا از نظر آماری هم گروه هستند. از آنجا که بر اثر تغذیه این آفت دانه گندم به صورت پودر درمی آید و در داخل کیسه و یا انبار باقی می ماند، در وزن کل بذور انبار شده تغییراتی حاصل نمی شود حتی گاهی به دلیل جذب رطوبت توسط پودر دانه گندم، در مناطق مرطوب وزن دانه افزایش می یابد. در صورت بوجاری و غربال بذور خسارت دیده، میزان خسارت و کاهش وزن دانه در اثر تغذیه سوسک کشیش مشخص می گردد. ارقام گندم از نظر درصد کاهش وزن در ۳ گروه آماری جای گرفتند. اگرچه دریا و پاستور در یک گروه آماری بودند ولی رقم دریا با ۲۱/۹۷ گرم دارای بالاترین مقدار کاهش وزن بود. رقم مروارید به تنهایی در گروه آماری بوده و با میانگین ۱۳/۰۷۸ گرم دارای کمترین مقدار کاهش وزن دانه بود. بقیه ارقام در گروه آماری مشابه بودند.

نتایج و بحث

سوسک کشیش از آفات انباری مهم در انبارها و سیلوهای نگهداری گندم در استان گلستان است، این آفت به خصوص در مراکز نگهداری گندم بذری استان گلستان مشکل ساز می باشد و شرکت های تعاونی و خدمات حمایتی برای حفاظت و مراقبت در برابر این آفت و سایر آفات انباری، هزینه نگهداری زیادی متحمل می شوند. پژوهش حاضر با نتایج آزمایش های Sayed et al., (2006) که مقاومت ۱۲ رقم علیه لمبه گندم و سوسک کشیش مورد ارزیابی

کردند، مطابقت دارد. در تحقیق آن‌ها رشد جمعیت، درصد کاهش وزن و درصد خسارت در هر رقم، به عنوان شاخصی برای مقاومت در برابر این آفات بود. رطوبت محتویات دانه با متغیرهای مختلف همبستگی داشته، همچنین رشد جمعیت با کاهش وزن و خسارت دانه وابسته بوده است. کمترین جمعیت ازدیادی هر دو گونه در رقم Mehran 80 و بیشترین جمعیت در TG-0787 مشاهده و ثبت شد. بر اساس درصد کاهش وزن دانه، مقاوم‌ترین رقم به هر دو گونه Mehran 80 بوده و در مقابل ارقام TG-0787 و Sarsabz دارای کمترین مقاومت به ترتیب به لمبه گندم و سوسک کشیش داشته است. نتایج مطالعه ما نشان می‌دهد که در اثر تغذیه و خسارت سوسک کشیش، قوه زیوایی ارقام گندم دچار کاهش شده و به جزء رقم مروارید، قوه تنزگی بقیه ارقام کمتر از استاندارد بود رقم مروارید و پاستور به ترتیب با دارا بودن کمترین و بیشترین کاهش قوه تنزگی، کاهش وزن دانه و مقدار ناخالصی، مقاوم‌ترین و حساس‌ترین رقم در بین ارقام مورد بررسی بود که با نتایج مطالعه Khormali et al. (2002) که در آن به بررسی مقاومت نسبی شش ژنوتیپ مختلف گندم نان (آرتا، تجن، کوه‌دشت، مغان، N-81-18 و N-19-80) در برابر تغذیه و خسارت سوسک کشیش صورت گرفت، مطابقت دارد. آن‌ها نتیجه گرفته بودند که رقم تجن با داشتن بیشترین تعداد حشره زنده (۳۷/۳۸)، درصد خسارت و شاخص آلودگی، حساس‌ترین رقم به سوسک کشیش بود. رقم آرتا دارای کمترین تعداد حشره زنده (۱۱/۷۶)، درصد خسارت و شاخص آلودگی و بیشترین تعداد حشره مرده بود و لذا مقاوم‌ترین رقم به تغذیه و خسارت سوسک ریز غلات بود. از این نظر رقم مغان (۱۴/۹۰) با آرتا (مقاوم) و N-81-18 با رقم تجن (حساس) هم گروه بوده و اختلاف معنی‌داری نداشتند. با توجه به شاخص آلودگی، رقم تجن و لاین N-81-18 جزو ژنوتیپ‌های حساس، لاین N-19-80-N نیمه مقاوم و ارقام آرتا، مغان و کوه‌دشت جزو ارقام مقاوم به سوسک کشیش بودند.

منابع

- Abdulaziz, S. A. & Henry, S. B. 1992. *Pest Management and the Environment in (2000)*. C. A.B. International. Agricultural Instit Malaysia.
- Agrawal, R. 2005. *Seed Technology*. Oxford and I BH Publishing Co.
- Bageri Zenoz, E. 1996. *Agricultural Products Storage Technology*. Tehran: Tehran University of Medical Sciences Publication; (In Persian).
- Cortez-Rocha, M. O., Wong-Corral, F. J., Borboa-Flores, J., Sanches-Marines, R. I. & Cinco-Moroyoqui, F. J. 1993. A study on the susceptibility of wheat varieties to *Rhizopertha dominica* (Fab). *South Western Entomologist*, 18: 287-291.
- Copland, McD. 1997. *Seed Technology*. Translation to Persian: Sarmadnya, GH. Second edition. Mashhad Press SID. 288 p
- Dowdy, A. K. 1994. Flight initiation of lesser grain borer (Coleoptera: Bostrichidae) as influenced by temperature, humidity and light. *Journal of Economic Entomology*, 87: 1714-1717.

- Esmaeili, M., Mirkarimi, A. & Azmayeshfard, P. 2003. Agricultural Entomology, Tehran University of Medical Sciences Publication, No. 2073 (In Persian)
- Khormali, S., Taheri, MS. & Boroomand, H. 2002. Fanatic study of storage pest insects in Gonbad and Minoodasht. *Applied Entomology and Phytopathology*, 70:13-23. (In Persian)
- Potter, C. 1935. The biology and distribution of *Rhizopertha dominica* (Fab). *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 83: 449-482.
- Rao, G. H. R. & Wilson, D. A. 1972. Loss of Weight from feeding of lesser grain borer. *Kansas Journal of Entomology*, 45: 238-241.
- Singh, O. P. & Singh, V. S. 1995b. Inheritance of resistance to *Rhizopertha dominica* (Fab) in wheat grain. *Bulletin of Entomological Research*, 36: 63-71.
- Singh, J. & Talluri, B. R. 1972. Studies on the relative resistance of some varieties of pea (*pisumsativum*) to *Callosobruchus chinensis* (L.). *Bulletin of Grain Technology*, 10: 37-40.
- Sayed, T. S., Hirad, F.Y. & Abro, G. H. 2006. Resistance of Different Stored Wheat Varieties to Khapra Beetle, *Trogoderma granarium* (Ev) and Lesser Grain Borer, *Rhizopertha dominica* (Fab). *Pakistan Journal of Biology*, 9(8):1567-1571.
- Tekrony, D.M. & Egli, D.B. 1991. Relation ship of seed vigor to crop yield: a review. *Crop science* 31:816-822.
- Tiwari, R. & Sharma, V. K. 2002. Susceptibility of wheat germplasm to stored grain pests. *Indian Journal of Entomology*, 64 (1): 1-11.
- White J. & Edwards, J. 2007. *Wheat Growth and Devlopment*. NSW Department of Primary Industries.