فصلنامه گیاه‌پزشکی
دانشگاه آزاد اسلامی شیراز
۱۳۹۷ - ۹ (۳) : ۲۲۱-۲۳٤

بررسی تحمل لاین های امید بخش و دو رقم گندم دوروم و نان به سن گندم (*Eurygaster integriceps*) در شهرستان نیشابور

عیسی جبله[۱*]، غزاله اسحاقی[۱]، مجید طاهریان[۲]

(۱) (*) گروه گیاه‌پزشکی، جهاد دانشگاهی خراسان رضوی، موسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی کاشمر، کاشمر، ایران.

i.jabaleh@yahoo.com

(۲) بخش تحقیقات زراعی و باغی ، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی ، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۰۱ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۸/۰۸/۲۹

چکیده

سن گندم، *E. integriceps*، مهم‌ترین آفت مزارع گندم در ایران می‌باشد. به منظور بررسی لاین‌های امید بخش گندم دوروم از نظر مقاومت به سن، آزمایشی در سال ۱۳۹۶ در مرکز تحقیقات نیشابور انجام شد. طرح آزمایشی مورد استفاده از نوع بلوک-های کامل تصادفی در ۳ تکرار بود. تیمارهای آزمایش شامل ۲۰ ژنوتیپ: ۱۸ لاین امید بخش گندم دوروم، دو رقم شاهد دنا و رقم گندم نان پارسی بود. بر اساس نتایج بیشترین تعداد سن مادری در ژنوتیپ شماره ۱ (گندم دنا) و کمترین تعداد سن آن در ژنوتیپ‌های ۱۲، ۲ (گندم پارسی) و ۱۶ مستقر شدند. بیشترین تعداد برگ خسارت دیده در ژنوتیپ شماره ۱۱ را دارا بود و کمترین تعداد آن در ژنوتیپ‌های شماره ۱۶، ۱۰ و ۶ مشاهده گردید. بررسی صفت تعداد جوانه آسیب دیده نشان داد که ژنوتیپ‌های شماره ۱و ۱۰ بیشترین و ۶ کمترین تعداد جوانه آسیب دیده را دارا بودند. تعداد روز تا ظهور سنبله و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک در تیمارهای مختلف اختلاف داشتند. بیشترین تعداد روز تا ظهور سنبله را ژنوتیپ شماره ۱۸ به خود اختصاص داد و کمترین میزان این صفت مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۹، ۱، ۱۱ و ۱۴ بود. بیشترین طول پدانکل در ژنوتیپ‌های شماره ۱۱، ۹ و ۱۵ به ثبت رسید و کمترین طول پدانکل در ژنوتیپ‌های شماره ۱ (گندم دنا)، ۱۶، ۱۸ و ۱۹ مشاهده شد. در بین ۲۰ ژنوتیپ مورد آزمایش از لحاظ عملکرد، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اختلاف معنی داری دیده نشد. ژنوتیپ-های۱ ، ۱۳ و ۱۸ در کنار شاخص‌های مهم وزن هزاردانه در شرایط بدون سن، وزن هزاردانه در شرایط وجود سن و میانگین هندسی در ناحیه با پتانسیل تولید بالا و حساسیت پایین به سن قرار گرفتند. ژنوتیپ‌هایی که در مجاورت شاخص‌های حساسیت به سن و شاخص تحمل قرار گرفتند (ژنوتیپ ۴) نیز جزء ژنوتیپ‌های با وزن هزاردانه پایین بودند. وزن هزار دانه در شرایط بدون فعالیت سن (Yp) همبستگی مثبت و معنی‌داری با میانگین بهره‌وری، میانگین هندسی، شاخص تحمل به سن و شاخص عملکرد داشت. وزن هزار دانه در شرایط فعالیت سن (YS) همبستگی مثبت و معنی‌داری با تمام شاخص‌ها داشت. بر این اساس شاخص‌های میانگین بهره‌وری (MP)، میانگین هندسی (GMP)، شاخص تحمل به سن (STI) و شاخص عملکرد (YI) تنها شاخص‌هایی بودند که همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه در شرایط فعالیت سن و عدم فعالیت سن داشتند. در نهایت در محدوده پژوهش انجام شده ۳ ژنوتیپ شماره ۱، ۱۳ و ۱۸ ژنوتیپ‌های متحمل به سن در منطقه نیشابور و ژنوتیپ‌های شماره ۴، ۷ و ۱۵ حساس به سن و با وزن هزاردانه پایین بودند.

واژه‌های کلیدی: سن گندم، شاخص تحمل، وزن هزاردانه.

مقدمه

با توجه به افزایش جمعیت و نیاز روز افزون برای تامین غذای انسان‌ها، تولید در کشاورزی بسیار پر اهمیت می‌باشد. گندم محصولی استراتژیك برای ایران و بسیاری از کشورها محسوب می‌شود (Fatehi *et al*., 2009). آفات، خسارات زیادی به گندم وارد می‌کنند که سن گندم *E. integriceps* ، یکی از مهم‌ترین آن‌ها در ایران است. این مورد یك عامل مهم محدود کنندهٔ تولید گندم و جو در بسیاری از نواحی کشور به شمار می‌رود. سن گندم هم به صورت کمی و هم به صورت کیفی به گندم خسارت وارد می‌کند (Zamani ., 2004 *et al*). یکی از روش‌های مناسب برای کاهش جمعیت سن گندم در برنامه‌های مدیریت این آفت، استفاده از ارقام مقاوم است (Reza beige *et al*., 2000). در رابطه با مقاومت ارقام گندم به سن گندم تحقیقاتی در داخل و خارج ایران صورت گرفته است. (Stepanova 1972) در بررسی‌های خود نشان داد که تغذیه پوره‌ها از بعضی ارقام گندم باعث تلف شدن تعدادی از پوره‌ها می‌شود و در برخی ارقام رشد پوره‌ها به تأخیر می‌افتد. Ghannadha & Ayeeneh (2003) مقاومت ژنوتیپ‌های گندم نسبت به سن گندم بررسی کردند نتایج تحقیق آنها نشان داد که ارقام چناب و قفقاز بیشترین درصد خسارت برگ (کمترین مقاومت) و رقم آتیلا ۵ (شهید چمران) و رقم دوروم ۴۹-۱-۲۰ کمترین درصد خسارت برگ (بیشترین مقاومت) را دارند. نتایج مطالعه (Zamani *et al*., 2004) روی ۳۰ ژنوتیپ گندم نشان داده است که ارقام مورد بررسی در تمام صفات مورد مطالعه)درصد سن زدگی دانه‌ها، درصد سن زدگی به ازای هر نسل جدید، درصد کاهش وزن ۵۰ دانه سن زده، عملکرد گندم و وزن خشك سن‌های نسل جدید وجود دارد. (Najafimirak 2012) گزارش کرد که رقم فلات با ۲۹/۲ درصد خسارت دانه ناشی از تغذیه پوره‌های سن گندم ، بیشتر به پوره و حشرات کامل نسل جدید حساس‌تر بوده است. Salehi *et al*. (2018) مقاومت ژنوتیپ‌های گندم نسبت به پوره‌های سن گندم در شرایط مزرعه در استان کردستان را ارزیابی کردند. نتایج آنها نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ درصد تلفات پوره‌ها، میزان افزایش وزن حشرات و درصد سن زدگی در اثر تغذیه پوره‌های سن گندم تفاوت بسیار معنی‌داری وجود داشت. این تحقیق به منظور مقایسه مقاومت ۱۸ لاین امید بخش گندم دوروم به همراه ارقام دنا و پارسی به عنوان شاهد نسبت به سن گندم در شرایط مزرعه است.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در سال ۱۳۹۶ در مرکز تحقیقات نیشابور واقع در استان خراسان رضوی اجرا شد. آزمایش به صورت بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل ۲۰ ژنوتیپ بود. کرت‌ها به صورت ۲ پشته‌ای بودند که در روی هر پشته ۳ خط و فاصله خطوط ۲۰ سانتی که در مجموع مساحت هر کرت ۶ متر مربع بود. عرض هر پشته ۶۰ سانتی‌متر و طول کرت‌ها ۵ متر بود. جهت تغذیه از کود پایه در زمان کاشت شامل سوپر فسفات ۱۵۰، سولفات پتاسیم ۱۰۰، ازت ۵۰ کیلو در هکتار و همچنین ۲۰۰ کیلو به صورت سرک در زمان پنجه‌زنی و گلدهی استفاده شد. پس از صفات مورد اندازه گیری مربوط به سن گندم شامل تعداد سن مادری بر گیاه، وزن خشک سن، تعداد دانه های سن زده، درصد سن‌زدگی، تعداد برگ و جوانه خسارت دیده و تعداد سن مادری بود. در فصل برداشت محصول نیز صفاتی شامل ارتفاع بوته، تعداد روز تا رسیدگی، تعداد روز تا ظهور سنبله، تعداد سنبله، وزن سنبله، طول پدانکل، وزن پدانکل، عملکرد، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت بررسی و اندازه‌گیری گردید.

نمونه برداری از سن گندم در دو مرحله انجام شد. مرحله اول از اواخر اسفند ماه همزمان با ریزش سن مادری در مزارع گندم انجام گرفت. در این مرحله با قرار دادن کادر چوبی نیم متر مربعی در هر کرت برگ‌ها و جوانه مرکزی خسارت دیده و تعداد سن مادری شماش شد. نمونه‌برداری هر دو روز یک‌بار تا زمان ظهور دستجات تخم سن گندم انجام شد.

در مرحله دوم نمونه برداری، تعداد ۱۲۰ عدد تله فلزی به ارتفاع ۱۴۰ سانتی‌متر که سه حلقه در فواصل مختلف به آن جوش داده شده بود و ۲۰ سانتی‌متر پایین میله در خاک فرو رفته بود به طوری که پایین‌ترین حلقه با سطح خاک مماس بود و روی تله بوسیله

توری سفید رنگ ۵۰ مش پوشیده شده و بالا و پایین تله به صورت شکلاتی با نخ کاموا بسته شده بود. در هر ژنوتیپ دو عدد تله یکی جهت رهاسازی پوره‌ها و دیگری به عنوان شاهد نصب شد و در هر تله ۱۰خوشه گندم قرار داده شد. بعد از نصب تله‌ها ، در اواخر اردیبهشت رهاسازی ۱۵ عدد پوره سن ۳ و ۴ در هر تله در دو مرحله با فاصله سه روز از هم انجام شد (پوره‌ها از یک مزرعه ثابت جمع آوری شده بود). ابتدا در هر تله ۱۵ عدد سن رهاسازی شد و سه روز بعد هر تله بررسی شد و در صورت داشتن خطا در هر تله دوباره رهاسازی به میزان از بین رفتن پوره‌ها انجام شد. هر ۱۵ عدد پوره سن قبل از رها سازی وزن شدن. به منظور تعیین درصد سن‌زدگی، در این روش سه دسته‌ی ۱۰۰ تای دانه گندم را جدا کرده و تعداد دانه‌های سن زده را از هر دسته آن جدا کرده بین سه دسته میانگین گرفته شد و به این طریق درصد سن‌زدگی محاسبه گردید (Ghannadha & Ayeeneh, 2003).

شاخص‌های تحمل سن، این شاخص‌ها از طریق فرمول‌های زیر محاسبه شدند. شاخص حساسیت و شاخص پاسخ به تنش (Fischer & Maurer, 1978). شاخص تحمل و میانگین بهره وری (Rosielle & Hamblin, 1981). شاخص تحمل به سن و میانگین هندسی (Fernandez, 1992). شاخص عملکرد (Gavuzzi *et al*., 1997). شاخص پایداری عملکرد (Bouslama Schapaugh, 1984).

شاخص حساسیت $1)SSI = \frac{1-(Ys/Yp)}{1-(\overline{Ys}/\overline{Yp})}$

شاخص پاسخ به تنش $2)RDI = \frac{(Ys/Yp)}{(\overline{Ys}/\overline{Yp})}$

شاخص تحمل $3)TOL = Yp - Ys$

میانگین بهره‌وری $4)MP = \frac{Ys + Yp}{2}$

شاخص تحمل به سن $5)STI = \frac{Ys \times Yp}{\overline{Yp}^2}$

میانگین هندسی $6)GMP = \sqrt{(Yp)(Ys)}$

شاخص عملکرد $7)YI = \frac{Ys}{\overline{Ys}}$

شاخص پایداری $8)YSI = \frac{Ys}{Yp}$

Yp = عملکرد ژنوتیپ در محیط بدون تنش، Ys = عملکرد ژنوتیپ در محیط دارای تنش، $\overline{Yp}$ = متوسط عملکرد کلیه ژنوتیپها در محیط بدون تنش، $\overline{Ys}$ = متوسط عملکرد کلیه ژنوتیپها در محیط دارای تنش

تجزیه و تحلیل داده‌ها: تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای SAS و رسم نمودارها توسط نرم افزار Excel انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت پذیرفت و ضریب همبستگی با استفاده از روش پیرسون اندازه‌گیری شد. نمودار بای پلات با استفاده از نرم‌افزار PAST انجام شد.

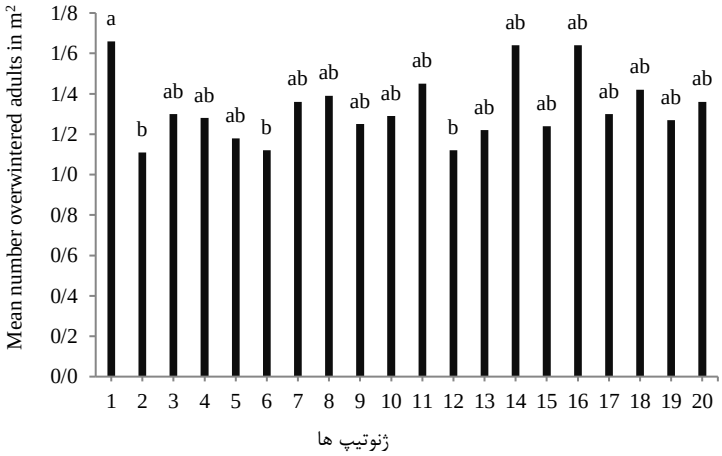
نتایج و بحث

با توجه به نمودارهای پیوست نتایج مرحله اول بالاترین تعداد سن مادری، خسارت برگ و جوانه آلوده به سن در ۱۰ فروردین به ثبت رسیده است. شاید بتوان علت این امر را بالاتر بودن میانگین دما، بالا بودن میزان ابر و پایین بودن رطوبت نسبی در این روز نسبت به روزهای دیگر دانست. در راستای تحقیق حاضر، محققان گزارش کردند که مهم‌ترین عوامل موثر بر اکولوژی سن گندم شامل دو دسته عوامل غیرزنده (شرایط محیطی) و زنده می‌باشند (Rajabi, 2000; Samin *et al*., 2011).

با توجه به جدول های ۱ و ۲ در این تحقیق تعداد سن مادری، تعداد برگ خسارت دیده و تعداد جوانه آسیب دیده تحت تاثیر ژنوتیپ

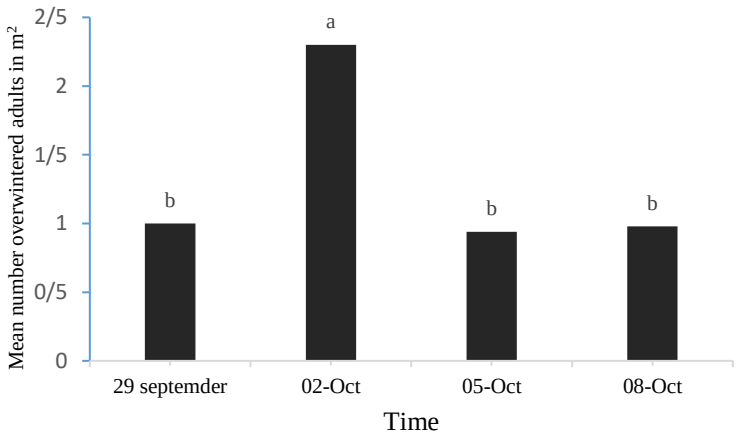
در سطح ۱ درصد قرار گرفت. بیشترین تعداد سن مادری در ژنوتیپ ۱ و کمترین تعداد آن در ژنوتیپ‌های ۱۲، ۲ و ۶ بود (شکل ۱). مشابه تحقیق حاضر، Ghannadha Ayeeneh (2003) مشاهده کردند که بین ژنوتیپ‌های مختلف گندم از لحاظ تعداد سن مادری، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. Najafimirak (2012) و Mohammadi-Khorramabadi *et al.* (2007)، نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند. همچنین Abdullah (2007) نیز گزارش کرده است که بین ارقام مختلف گندم از لحاظ تعداد سن مادری اختلاف وجود دارد. ژنوتیپ ۱۱ بیشترین و ژنوتیپ های ۱۶، ۱۰ و ۶ کمترین تعداد برگ خسارت دیده را به خود اختصاص دادند (شکل ۳). Gursoy *et al.* (2012) نیز نتایج مشابه تحقیق حاضر گزارش کردند. با توجه به شکل (۵) ژنوتیپ‌های شماره ۱ و۱۰ بیشترین و ژنوتیپ ۶ کمترین تعداد جوانه آسیب دیده را دارا بودند. سایر محققان نیز گزارش کردند که ژنوتیپ های مختلف گندم از نظر تعداد جوانه خسارت دیده با هم تفاوت دارند (Ghanbari *et al.*, 2009; Salehi *et al.*, 2018). وزن خشک سن و ارتفاع بوته تحت تاثیر ژنوتیپ‌ها قرار نگرفت. در راستای تحقیق حاضر، Ghanbari *et al.* (2009) در تحقیقی که به بررسی صفات لاین‌های پیشرفته گندم دوروم و گندم نان پرداختند، گزارش کردند که بین ژنوتیپ‌های مختلف از لحاظ ارتفاع اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. Naghavi *et al.* (2002) نیز گزارش کردند که بین ژنوتیپ‌های مختلف گندم دوروم از لحاظ ارتفاع بوته اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. دو صفت تعداد روز تا ظهور سنبله و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک از تیمارهای آزمایش تاثیر پذیرفتند (جدول ۴). بیشترین تعداد روز تا ظهور سنبله را گندم شماره ۱۸ به خود اختصاص داد و کمترین میزان این صفت مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۹، ۱، ۱۱ و ۱۴ بود(شکل ۷). جرادات (۲۰۰۵) در بررسی ۱۳۲ نژاد بومی گندم دوروم و اندازه‌گیری صفات مرتبط با مراحل رشدی گیاه، بویژه تعداد روز تا سنبله‌دهی، تنوع زیادی مشاهده نمود. Elings (2008) در بررسی ۸٤ رقم بومی گندم‌های دوروم سوریه و اندازه‌گیری صفات متفاوت و هم‌چنین تعداد روز تا سنبله‌دهی، گزارش کرد این صفات در بین ارقام مختلف، تفاوت معنی‌داری دارد. تعداد سنبله در بوته وزن سنبله در بوته تحت تاثیر ژنوتیپ قرار نگرفت (جدول٤). مشابه این نتایج را Salehi *et al.*(2018) نیز گزارش کردند. Aghaee Sarbarzeh (2012) در تحقیقی که به بررسی ٦۰ ژنوتیپ گندم دوروم پرداخت، گزارش کرد که بین ژنوتیپ‌های مختلف از لحاظ تعداد سنبله در بوته و وزن سنبله اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بیشترین طول پدانکل در ژنوتیپ شماره ۱۱ و کمترین مقدار آن در گندم شماره ۱ (گندم دنا) مشاهده شد (شکل ۹). Aghaee Sarbarzeh (2012) گزارش کرد که بین ژنوتیپ‌های مختلف گندم دوروم از لحاظ طول پدانکل اختلاف معنی‌داری وجود داشت. در بین ۲۰ ژنوتیپ مورد آزمایش از لحاظ عملکرد، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اختلاف معنی داری دیده نشد. مشابه نتایج این تحقیق را Kinaci & Kinaci (2007) نیز گزارش کرد؛ اما بر خلاف نتایج تحقیق حاضر، Zamani *et al.* (2004) که روی ۳۰ ژنوتیپ گندم تحقیق کردند، بیان کردند که بین ژنوتیپ‌های مختلف از لحاظ عملکرد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. تعداد دانه سنبله و درصد سن زدگی نیز از ژنوتیپ‌ها تاثیر نپذیرفت (جدول٤). Salehi *et al.* (2018) گزارش کردند که بین ارقام مختلف گندم از لحاظ درصد سنبله اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بر خلاف نتایج تحقیق حاضر، Rahimi & Ghassemi-Kahrizeh (2017) در ارزیابی ۹ رقم زراعی گندم گزارش کردند که درصد سن‌زدگی بین ارقام مختلف متفاوت بود. بررسی وزن هزار دانه نشان داد که این صفت تحت تاثیر محیط، تیمار و اثر متقابل محیط و تیمار در سطح ۱ درصد قرار گرفت. و هم‌چنین بررسی وزن هزار دانه در شرایط بدون فعالیت و فعالیت سن نشان داد که این صفت در هر دو شرایط تحت تاثیر تیمارهای آزمایش در سطح ۱ درصد قرار گرفت (جدول٤). مشابه این پژوهش، محققان در تحقیقی که روی ٦۰ ژنوتیپ گندم دوروم انجام دادند به این نتیجه رسیدند که وزن هزار دانه گندم تحت تاثیر ژنوتیپ قرار می‌گیرد (Aghaee Sarbarzeh, 2012). بین وزن هزاردانه در شرایط بدون فعالیت سن با درصد سن زدگی و تعداد دانه سن زده رابطه منفی وجود دارد که این نتیجه با تحقیق Ghannadha & Ayeeneh (2003) مبنی بر رابطه ی منفی و معنی دار بین وزن هزاردانه و تعداد دانه سن زده و درصد سن زدگی مطابقت دارد. میانگین وزن هزاردانه در شرایط فعالیت سن کمتر از میانگین وزن

هزاردانه در شرایط عدم فعالیت سن بوده اما این تفاوت معنی دار نبود، این نتیجه با نتیجه Ghannadha & Ayeeneh (2003) یکسان بود. تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و وزن هزار دانه در شرایط فعالیت سن همبستگی منفی و معنی‌دار داشتند. وقتی تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک در گیاهی بیشتر می‌شود و به عبارتی گیاه دیررس‌تر می‌شود، سن فرصت بیشتری پیدا می‌کند تا از گیاه تغذیه کرده و وزن هزار دانه را تا سطح بیشتری کاهش می‌دهد. در این تحقیق وزن هزار دانه گندم تحت تاثیر فعالیت سن کاهش یافت. مشابه این نتایج را Ghannadha & Ayeeneh (2003) نیز گزارش کردند. هم‌چنین این محققان گزارش کردند که اگر حمله سن در زمان پر شدن دانه و مرحله خمیری صورت بگیرد، کاهش وزن بیشتری رخ می‌دهد. با توجه به گزارش Najafimirak (2012) تغذیه پوره‌های سن از دانه گندم منجر به کاهش معنی‌داری در شاخص‌های کیفیت و وزن هزار دانه می‌گردد. هم‌چنین در تحقیقی تحت عنوان مقاومت به آفت سن در لاین‌های پیشرفته گندم گزارش شده است که اختلاف معنی‌داری در آسیب دانه‌ها و وزن هزار دانه میان لاین‌های مختلف گندم وجود دارد (Najafimirak & Mohammadi, 2004). بررسی نتایج نشان داد که تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک در این تحقیق تحت تاثیر تیمارهای آزمایش در سطح ۵ درصد قرار گرفت (جدول ٤). بیشترین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک مربوط به ژنوتیپ‌های شماره ۵، ٦، ۸ و ۲۰ و کمترین میزان این صفت درژنوتیپ شماره ۹ مشاهده شد، که معادل ۲۱۱ روز بود (شکل ۸). بررسی ضرایب همبستگی نشان داد که بین صفت تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک با ارتفاع بوته و تعداد روز تا ظهور سنبله همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد. در این آزمایش شاخص‌های MP، GMP، STI و YI با وزن هزار دانه همبستگی بالا و معنی‌داری نشان دادند و به عنوان بهترین شاخص‌ها انتخاب شدند. نتایج ذکر شده در مورد شاخص‌ها با نتایج Sheibanirad *et al*. (2018) ، Golabadi *et al* .(2006) ، Amiri *et al*. (2014) مطابقت دارد. نتایج همبستگی‌ها نشان داد که بین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و وزن هزار دانه در شرایط فعالیت سن همبستگی منفی و معنی‌دار وجود دارد. دلیل این امر را می‌توان این‌طور بیان کرد که وقتی تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک در گیاهی بیشتر می‌شود و به عبارتی گیاه دیررس‌تر می‌شود، سن فرصت بیشتری پیدا می‌کند تا از گیاه تغذیه کرده و وزن هزار دانه را تا سطح بیشتری کاهش می‌دهد. محققین نیز گزارش کرده‌اند که یکی از راه‌های مقابله با سن گندم، کشت ارقام زودرس می‌باشد (Reza beige *et al*., 2000). در نهایت با اینکه بین ۲۰ ژنوتیپ مورد بررسی در این تحقیق اختلاف معنی‌داری از لحاظ عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک مشاهده نشد، ولی بدلیل تولید بالاتر و حساسیت کمتر به سن در ژنوتیپ‌های ۱، ۱۳ و ۱۸ می‌توان این ۳ ژنوتیپ را به عنوان ژنوتیپ‌های مقاوم و هم‌چنین ژنوتیپ‌های شماره ٤، ۷ و ۱۵ را نیز به عنوان ژنوتیپ های حساس به سن و با عملکرد پایین در منطقه نیشابور معرفی کرد.



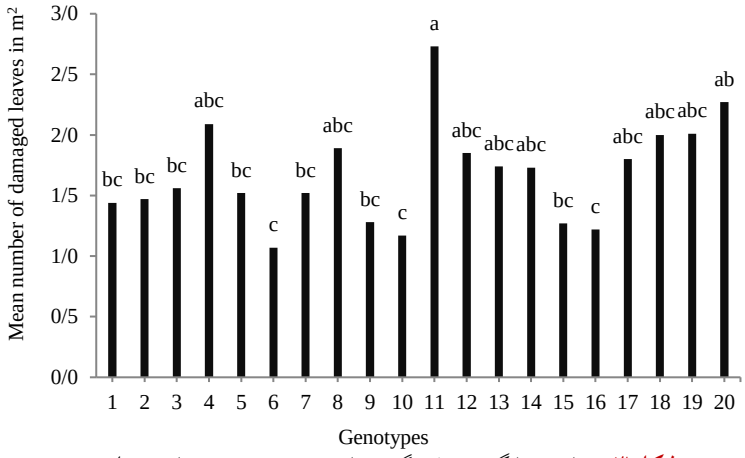
شکل ۱ - مقایسه میانگین تعداد سن مادری در ژنوتیپ‌های مورد بررسی

Figure 1. Comparison of the average number of overwintered adults in the studied genotypes



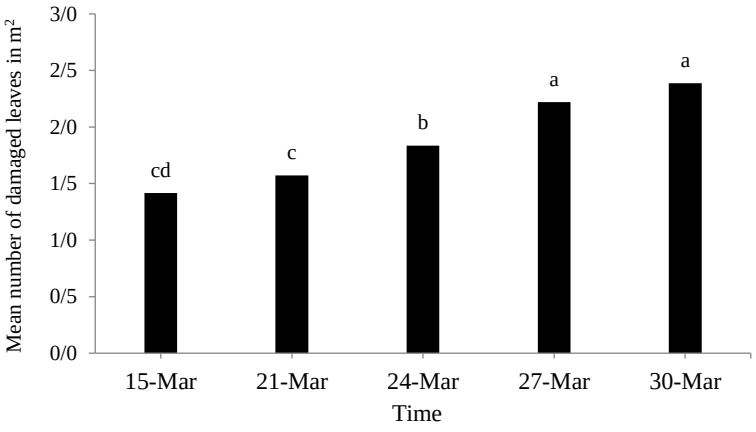
شکل ۲- مقایسه میانگین تعداد سن مادری در زمان های مختلف

Figure 2. Comparison of the average number of overwintered adults at different times



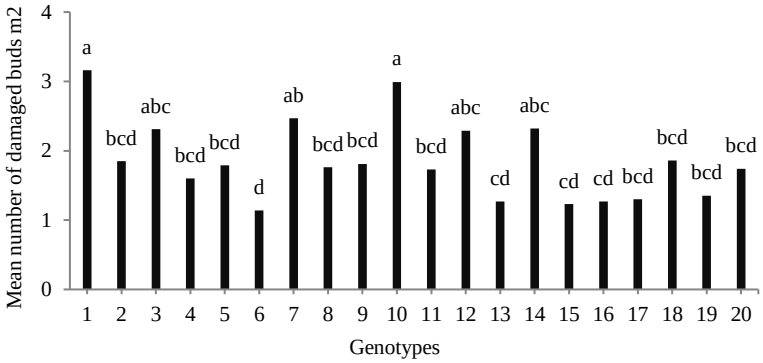
شکل ۳- مقایسه میانگین تعداد برگ خسارت دیده در ژنوتیپ‌های مختلف

Figure 3. Comparison of the average number of damaged leaves in different genotypes



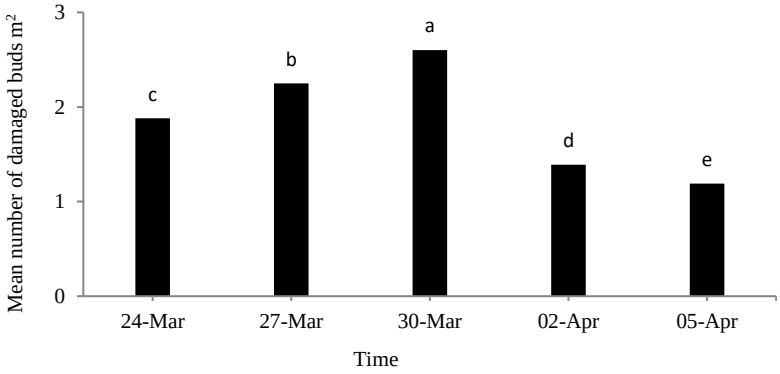
شکل ۴- مقایسه میانگین تعداد برگ خسارت دیده در زمان‌های مختلف

Figure 4. Comparison of the average number of leaves damaged in different times



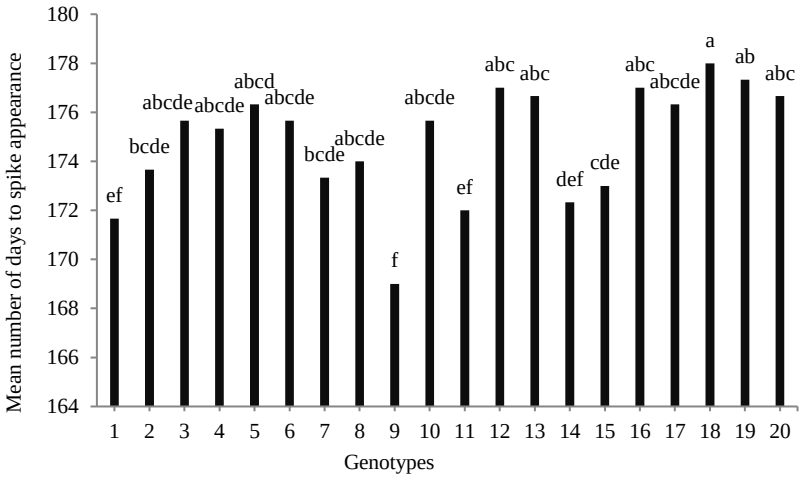
شکل ۵- مقایسه میانگین تعداد جوانه خسارت دیده در ژنوتیپ‌های مختلف

Figure 5. Comparison of mean number of damaged buds in different genotypes



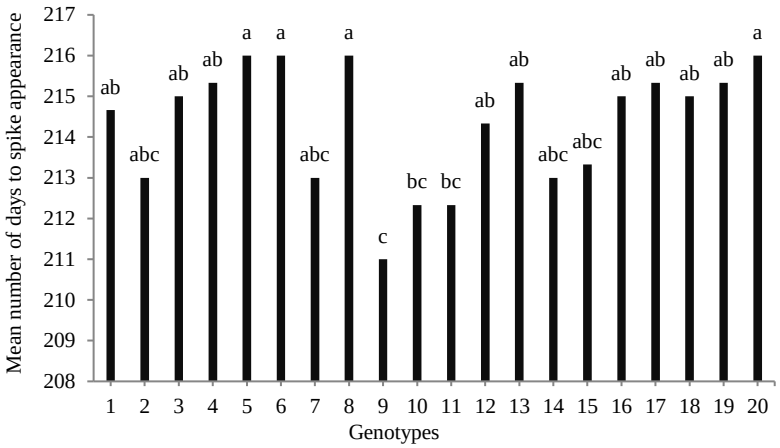
شکل ۶- مقایسه میانگین تعداد جوانه خسارت دیده در زمان‌های مختلف

Figure 6. Comparison of the mean number of buds damaged at different times



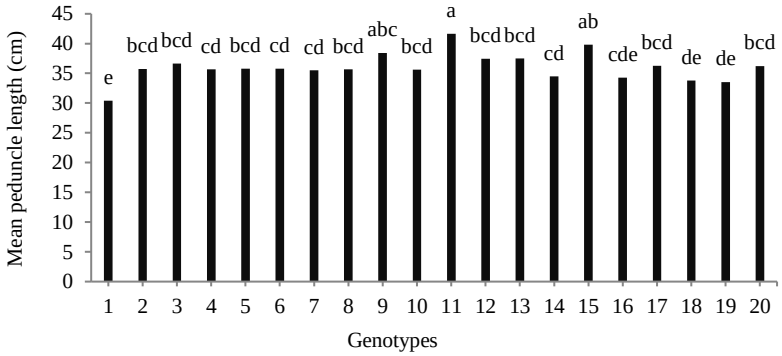
شکل ۷- مقایسه میانگین تعداد روز تا ظهور سنبله در ژنوتیپ های مختلف

Figure 7. Comparison of the mean number of days to spike appearance in different genotypes



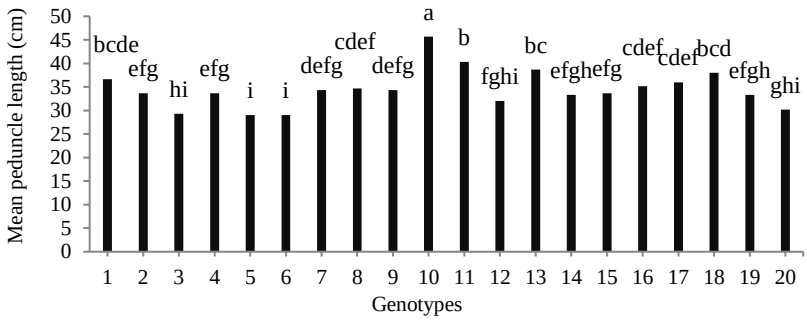
شکل ۸- مقایسه میانگین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک در ژنوتیپ های مختلف

Figure 8. Comparison of mean number of days to physiological maturity in different genotypes



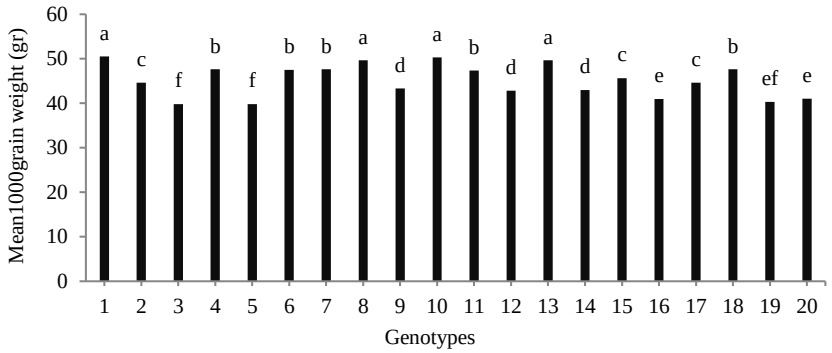
شکل ۹- مقایسه میانگین طول پدانکل در ژنوتیپ های مختلف

Figure 9. Comparison of the average peduncle length in genotypes



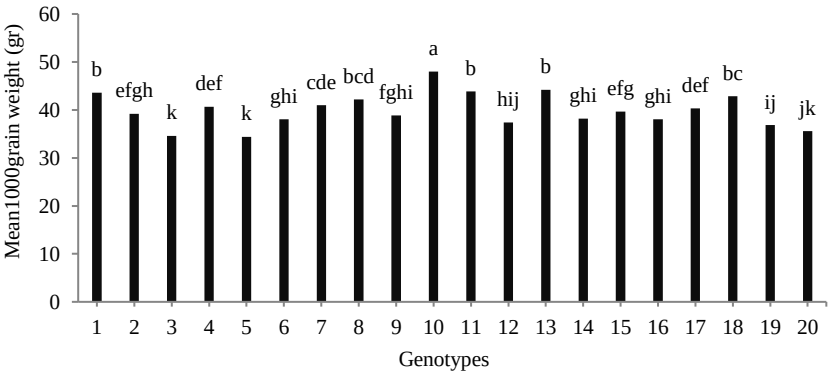
شکل ۱۰- مقایسه میانگین وزن هزار دانه در ژنوتیپ های مختلف در هر دو شرایط

Figure 10. Comparison of the average 1000 grain weight in different genotypes under both conditions



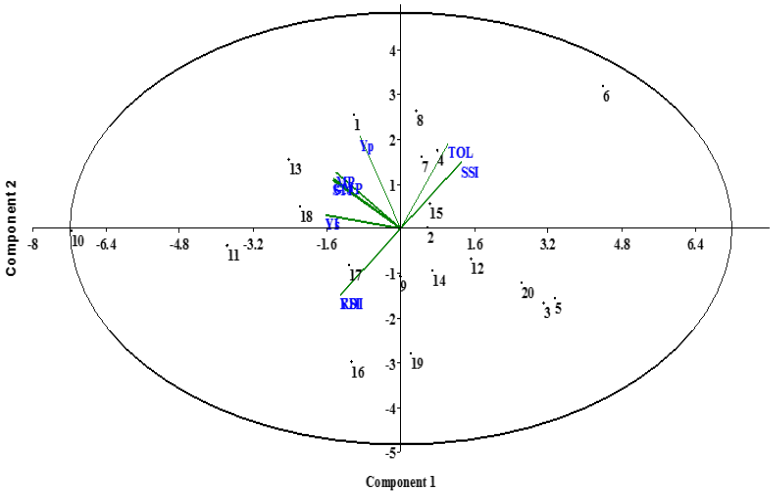
شکل ۱۱- مقایسه میانگین وزن هزار دانه در ژنوتیپ های مختلف بدون فعالیت سن

Figure 11. Comparison of average 1000 grain weight in different genotypes under no sunn pest activity



شکل ۱۲- مقایسه میانگین وزن هزار دانه در ژنوتیپ های مختلف در شرایط فعالیت سن

Figure 12. Comparison of the average 1000 grain weight in different genotypes under sunn pest activity



شکل ۱۳- طرح بای پلات

Figure 13. Biplot design

جدول ۱- میانگین مربعات میانگین تعداد سن مادری *E. integriceps* در مترمربع در ژنوتیپ‌ها

Table 1. Mean squares mean number of overwintered adults of *E. integriceps* per m^2 in genotypes

S. O. V	D.F	Number of overwintered adults(m^2)
Block	2	0/083
Genotype	19	0/277**
Genotype*Block (Genotype error)	38	0/282
Time	3	26/48**
Genotype* Time	57	0/093
Error	114	0/092
CV	-	23/14

*و** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

*, **: Significant at 5% and 1% probability level, respectively

جدول ۲- میانگین مربعات تعداد برگ و جوانه خسارت دیده در ژنوتیپ‌ها

Table 2. Mean squares of number of leaves and buds damaged in genotypes

S. O. V	D.F	Number of leaves damaged	Number of buds damaged
Block	2	4/097	2/18
Genotype	19	2/57**	4/93**
Genotype*Block (Genotype error)	38	1/36	1/65
Time	4	7/24**	20/74**
Genotype* Time	76	0/203	0/063
Error	152	0/071	0/049
CV	-	27/42	11/95

*و** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد

*, **: Significant at 5% and 1% probability level, respectively

جدول۳- میانگین مربعات وزن هزار دانه تحت تاثیر تیمارهای آزمایش و محیط (هر دو شرایط)

Table 3. Mean squares weight per 1000 grain weight affected by experimental and environmental treatments (both conditions)

S. O. V	D.F	1000 grain weight(gr)
Environment	1	3417/60**
Block	4	36/53
Treatment	19	73/42**
Environment* Treatment	19	16/67**
Error	76	652/
CV	-	4/08

*و** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد

*, **: Significant at 5% and 1% probability level, respectively

جدول ٤- میانگین مربعات صفات تحت تاثیر تیمارهای آزمایش

Table 4. Mean squares of traits affected by the treatments

S. O. V	D.F	Dry weight 6 sunn pest (gr)	Days to spike appearance	Number of days to physiological maturity	Plant height (cm)	Number of spikes per plant	Spike weight per plant (gr)	Peduncle length (cm)	Peduncle weight (gr)	1000 grain weight no sunn pest activity (gr)	1000 grain weight sunn pest activity (gr)	Grain yield ((t/h	Biological yield ((t/h	Harvest Index (%)	Sunn pest Damage (%)
Block	2	0/001	8/46	11/71	34/01	10422/01	0/11	11/32	0/010	72/75	0/31	0/061	1/04	3/50	31/14
Treatment	19	0/001	**16/61	*6/62	10/97	13037/95	0/27	**16/81	0/012	**49/98	**40/10	0/162	1/11	21/69	2/23
Error	38	0/001	4/41	2/96	8/19	11297/49	0/19	4/76	0/009	4/95	0/36	0/220	1/67	15/39	1/62
CV	-	12/76	1/20	0/80	3/83	16/50	16/29	6/06	18/97	6/44	1/33	9/49	12/35	12/00	24/56

*و** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

*,**: Significant at 5% and 1% probability level, respectively

منابع

Abdullah, S. I. 2007. Screening of wheat varieties in Nineveh province, Iraq. Pp. 357-362, In: Parker, B. L., Skinner, M., El Bouhssini, M. and Kumari, S. G. (Eds.) *Sunn Pest Management, A Decade of Progress 1994-2004*. The Arab Society for Plant Protection.

Aghaee Sarbarzeh, M. 2012. Variation of Agronomic Traits in Durum Wheat Genotypes. *Seed and Plant Improvment Journal*, 28(3), 481-502. (In Farsi).

Amiri, R., Bahraminejad, S., Sasani, Sh. & Ghobadi, M. 2014. Genetic evaluation of 80 irrigated bread wheat genotypes for drought tolerance indices. *Journal of Bulgarian Agriculture of Science*, 20: 101-111.

Bouslama, M. & W. T. Schapaugh. 1984. Stress tolerance in soybean. I: evaluation of three screening techniques for heat and drought tolerance. *Journal of Crop Science*, 24: 933-937.

Elings, A. 2008. Durum wheat landraces from Syria, Pattern of variation. *Eyphytica*. 54: 213-243.

Fatehi, F., Bihamta, M. R. & Zali, A. A. 2009. Genetics of resistance to Sunn pest (*E. integriceps* Put) in bread wheat. *Asian Journal of Plant Science*, 3 pp.

Fernandez, G. C. J. 1992. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. *Proceedings of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and Other Food Crops in Temperature and Water Stress*, Taiwan, 13 – 18 Aug. pp. 257-277.

Fischer, R. A. & R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I: grain yield response. *Journal of Australian Agriculture of Research*, 29: 897- 912.

Gavuzzi, P., Rizza, F., Palumbo, M., Campaline, R. G., Ricciardi, G. L. & Borghi, B. 1997. Evaluation of field and laboratory predictors of drought and heat tolerance in winter cereals. *Canadian Journal of Plant Science*, 77: 523- 531.

Ghanbari, A., Shamspour, S., Faramarzi, A. & Farboodi, M. 2009. 'Evaluation of advanced dryland durum and bread wheat lines yield in Kandowan region of Miyaneh, Iran'. *Agroecology Journal*, 5(1), pp. 37-46.

Ghannadha, M. R. & Ayeeneh, S. 2003. Evaluation of sunn pest resistance in wheat. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 34(4): 769-783. (In Farsi)

Golabadi, M., Arzani, A. & Mirmohamadi Maibody, S. A. M. 2006. Assessment of drought tolerance in segregation population in durum wheat. *African Journal of Agricultural Research*, 14: 162-171.

Gursoy, S., Mutlu, C., Urgun, M., Kolay, B., Karaca, V. & Duman, M. 2012. The effect of ridge planting and earliness of durum wheat varieties on sunn pest (*Eurygaste*r spp.) damage and grain yield. *Crop Protection*, 38: 103-107.

Kinaci, E. & Kinaci, G. 2007. Genotypic variations in yield and quality of wheat damaged by sunn pest (*Eurygaster* sp.). *Pakistan Journal of Botany*, 39: 397- 403.

Mohammadi-Khorramabadi, A. Arzani, A. & Hatami, B. 2007. Study on host preference of Sunn pest, *E. integriceps* put. on 9 wheat cultivar in abarkooh. Yazd province. *Journal of Agricultural Science*, 13: 61-77.

Naghavi, M.R., Shahbaz, P.A. & Taleie, A., 2002. Study of genetic variation in durum wheat germ plasm for some morphological and agrononic characteristics. *Iranian Journal of Crop Sciences*, 4(2), 81-88. (In Farsi).

Najafimirak, T. 2012. Evaluation of resistance to sunn pest (*E. integriceps* Put.) in wheat and triticale genotypes. *Crop Breeding Journal*, 2(1): 43-48.

Rahimi, M. & Ghassemi-Kahrizeh, A. 2017. Evaluating the resistance of nine wheat cultivars to the sunn pest, E. integriceps Put., in the field conditions in Naghadeh, west Azarbaijan. *Journal of Applied Entomology and Phytopathology*, 85(1): 87-96. (In Farsi).

Rajabi, G. H. 2000. Ecology of cereals sunn pests in Iran. Agricultural Research, Education and Extention Organization Publication. 343 pp. Tehran, Iran. (In Farsi).

Rezabeige, M. 2000. Investigation on resistance mechanism of wheat cultivars to the sunn pest, *E. integriceps* Put. based on HMW- glutenin subunits and measurement of starch granules in kernel endosperm. Ph.D. Thesis. Islamic Azad University. Science and Research Branch. Tehran. 253 pp. in Persian with English (summary).

Rosielle, A. A. & J. Hamblin. 1981. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. *Journal of Crop Science*, 21: 943-946.

Salehi, M., Sadeghi, A., Badakhshan, H. & Maroufpoor, M. 2018. 'Evaluation of wheat genotypes resistance to the nymphs of sunn pest, E. integriceps (Hem.: Scutelleridae) in field conditions in Kurdistan province. *Plant Pests Research*, 7(4), pp. 29-40. (In Farsi).

Samin, N., Shojai, M., Asgari, Sh., Ghahari, H. & Khoddam, H. 2011. Population flactuations of the sunn pest, E. integriceps (Hemiptera: Scutelleridae) in the wheat and barley fields, and introducing of its important parasitoids in aestivation and hibernation shelters in Varamin and Shahre Rey, Iran. *Journal of Agricultural Sciences*, 3 (6) :79-91. (In Farsi).

Sheibanirad, A., Farshadfar, E. & Najafi, A. 2018. Evaluation of drought tolerance in some bread wheat genotypes using drought resistance. *Journal of Plant Ecophysiology*, 9(31), 1-14. (In Farsi).

Stepanova, V. I. 1972. Charactristics of feeding of *E. integriceps* Put. On different varieties of winter wheat. *Zoological Journal*, 51(6): 829 – 837.

Zamani, P., Rezabeigi, M., Gannadha, M. R. & Bozorgipour, R. 2004. A study of the relationship between resistance to sunn pest (*E. integriceps* Put.) of different wheat genotypes and starch granules in their grain endosperm. *Iranian Journal Agricultural Sciences*, 35(1): 107-114. (In Farsi)

Plant Protection Journal
(Islamic Azad University, Shiraz Branch)
2018 – **9** (**3**): 221-234

Investigation of the tolerance of promising lines of durum wheat and two wheat cultivars to *E. integriceps* in Neyshabur

Isa Jabaleh[1*], Ghazaleh Eshaghi[1], Majid Taherian[2]

(1) (*) Department of Plant Protection, ACECR -Khorasan Razavi, Kashmar Higher Education Institute, Kashmar, Iran. i.jabaleh@yahoo.com
(2) Agronomic and Horticulture Crops Research Department, Khorasan-e Razavi Agricultural and Natural Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mashhad, Iran

Abstract

The Sunn pest, *E. integriceps*, is the most important pest of wheat fields in Iran. In order to investigate the lines of Durum wheat in terms of resistance to *E. integriceps*, was conducted experimental in 2016, Neyshabour Research Center. The experimental design was a randomized complete block design with three replications. The treatments consisted of 20 genotype: 18 lines of durum wheat, two cultivars of Dena control and Parsi wheat cultivar. According to the results, the highest number overwintered adults of *E. integriceps* was located in genotype 1 (Dena wheat) and the lowest in genotypes 12, 2 (Persian wheat) and 16. The highest number of damaged leaves was in genotype 11 and the lowest number was in genotypes 16, 10 and 6. Investigating the traits of number of sprouts showed that genotypes number 1 and 6 had the highest and lowest number of buds respectively. The days to spike emergence and number of days to physiological treatment were affected by the treatments. The highest number of days until the emergence of spike was genotype number 18 and the least of these traits were genotypes number 9, 1, 11 and 14. The maximum length of peduncle was recorded in genotypes Number 11, 9 and 15, and the lowest peduncle length was observed in genotypes1 (Dana), 16, 18 and 19. There was no significant difference between the 20 genotypes in terms of yield, biological yield and harvest index. Genotypes 1, 13 and 18, along with the important indices of Yp, Ys and GMP in the region with high production potential and low sensitivity to *E. integriceps* Genotypes adjacent to SSI and TOL sensitivity indexes (Genotyp 4) are also low 1000 seeds weight. Weight of 1000 grains in non-activity of *E. integriceps* condition (Yp) had a positive and significant correlation with geometric mean (GMP), stress tolerance index (STI) and yield index (YI). Weight of 1000 seeds in terms of activity of *E. integriceps* (YS), was a positive and significant correlation with all indices. Accordingly, the mean of productivity (MP), geometric mean (GMP), stress tolerance index (STI) and yeild index (YI) were the only indices that showed a positive and significant correlation with grain yield in terms *of E. integriceps* activity and *E. integriceps* inactivity. Finally, within the scope of the study, three genotypes 1, 13 and 18 were sunn pest tolerant genotypes in Neyshabur region and genotypes 4, 7 and 15 were susceptible to sunn pest with lowest 1000 seeds weight.

Keywords: *Eurygaster integriceps*, sunn pest, tolerance index, 1000 seeds weight.