

ارزیابی مقاومت ژنوتیپ‌های گندم نسبت به سن (*E. integriceps*)

محمد رضا فناده‌ها^۱، صحبت آئینه^۲

۱، ۲، دانشیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۱۰/۱۸

خلاصه

به منظور بررسی و ارزیابی تنوع ژنتیکی گندم نسبت به سن (*Eurygaster integriceps*)، چهار ژنوتیپ گندم شامل ارقام دوروم و گندم نان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه کاشته شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ درصد خسارت برگ در اثر تغذیه سن مادر تفاوت معنی‌داری وجود دارد. مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها با استفاده از آزمون دانکن 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. ژنوتیپ‌ها از نظر تعداد تخم گذاشته شده توسط سن مادر بر روی آنها تفاوت بسیار معنی‌داری نشان دادند. بر روی ارقام چناب و قفقاز بیشترین تعداد تخم (کمترین مقاومت) و بر روی ارقام دوروم ۱۰B و یاواروس کمترین تعداد تخم (بیشترین مقاومت) مشاهده شد. آزمون دانکن، ژنوتیپ‌ها را از نظر درصد خسارت خوشه و درصد سن‌زدگی در دسته‌های مختلفی قرار داد. از نظر درصد خسارت خوشه رقم دوروم ۴۹-۱-۲۵ بیشترین درصد خسارت (کمترین مقاومت) و رقم آتیلا ۱۲ (شهید شیرودی) کمترین درصد خسارت خوشه (بیشترین مقاومت) را نشان دادند. همچنین از نظر صفت درصد سن‌زدگی، رقم سبلان و ژنوتیپ دوروم ۸B بیشترین درصد سن‌زدگی (کمترین مقاومت) و رقم آتیلا ۵ (شهید چمران) و رقم قدس کمترین درصد سن‌زدگی (بیشترین مقاومت) داشتند. آزمون t نشان داد که در اثر تغذیه پوره سن عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری داشتند. همچنین در اثر تغذیه سن مادر نیز هر دو صفت فوق نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری نشان دادند. در اثر تغذیه سن مادر و پوره سن وزن هزار دانه نسبت به شاهد به طور معنی‌داری کاهش نشان داد. همچنین کیفیت پروتئین دانه‌های سن‌زده نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری نشان داد. خسارت برگ و خوشه در گندم‌های دوروم بطور معنی‌داری کمتر از گندم‌های نان بود. بین صفات مورفولوژیک و درصد سن‌زدگی دانه همبستگی معنی‌داری مشاهده نشد. با استفاده از مجموع ضرایب مقاومت ارقام امید، رشید، آتیلا ۱۲، آتیلا ۵ و قدس نسبتاً مقاوم و ارقام چناب و قفقاز نسبت به خسارت سن حساس بودند. تجزیه کلاستر چهار ژنوتیپ با میانگین ۴ صفت فوق‌الذکر نشان داد که ارقام امید و آتیلا ۱۲ نسبت به خسارت سن مقاوم و رقم چناب حساس هستند.

واژه‌های کلیدی: گندم نان، گندم دوروم، سن، مقاومت، تنوع ژنتیکی.

مقدمه

کشت می‌باشد و روش دیگر افزایش بازده تولید در واحد سطح بوده که می‌توان با استفاده از ارقام مقاوم به تنش‌های محیطی، به آن دست‌یافت. گندم یکی از غذاهای مهم بشر بوده، که همواره تحت تاثیر تنش‌های محیطی می‌باشد و در این میان آفات

با توجه به افزایش جمعیت و نیاز روزافزون برای تامین غذای انسانها، تولید در کشاورزی بسیار پراهمیت می‌باشد. یکی از طرق افزایش تولید محصولات زراعی، گسترش سطح زیر

ژنوتیپها در آبان ماه در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار کشت شدند. هر واحد آزمایشی شامل سه خط به طول ۲ متر بود. در هر خط بذور به فاصله ۵ سانتی متر کشت شدند. فاصله بین خطوط نیز ۲۵ سانتی متر بود. کشت سال قبل از تحقیق محل آزمایش، کلزا بود. زمین قبل از کاشت با دو بار شخم عمود بر هم، دیسک، ایجاد شیار و کودپاشی به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم بر هکتار فسفات آمونیوم و ۱۰۰ کیلوگرم بر هکتار اوره آماده کشت گردید. کشت به صورت دستی انجام گرفت. مزرعه در اسفندماه و فروردین ماه در دو نوبت به صورت دستی وجین گردید.

برای آزمایش تعیین خسارت سن مادر اقدام به ساختن قفسهای توری مرغی به شکل استوانه به قطر ۴۰ سانتی متر و ارتفاع ۱۲۰ سانتی متر گردید. این قفسها با تور پارچه‌ای با سوراخ ریز پوشانده شد در اواسط فروردین توریهای فوق در مزرعه نصب شدند. برای محافظت قفسها در مقابل باد از چوبهای قیم به طول ۱۵۰ سانتی متر، همچنین قفسهای توری با گیره، محکم در داخل زمین کوبیده شدند. باقی مانده تور نخ در بالای قفس با نخ به چوب قیم وسط قفس بسته شد. هر قفس به صورت تصادفی بر روی ۴ بوته گندم نصب گردید.

در اواخر فروردین ماه ۷۷ سنهای زمستان گذران از زیر بوتههای گون در دامنه کوههای اطراف کرمانشاه جمع‌آوری شدند. این سنها به مدت ۲ روز نگهداری شدند تا تعداد آنها به ۴۰ نر و ۱۲۰ ماده رسید. سپس به تعداد یک عدد سن نر و سه عدد سن ماده به ازای هر واحد آزمایشی گیاهان آلوده گردیدند. سنها قبل از رهاسازی با ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۰۱ توزین گردیدند. بعد از دومین روز رهاسازی، به منظور ثابت نگه داشتن تعداد سنها قفسها بازرسی و در صورت کاهش تعداد مجددا رهاسازی انجام شد. سنهای رهاسازی شده به مدت ۱۴ روز از اندامهای هوایی گیاه تغذیه نمودند، بعد از این مدت سنهای هر واحد آزمایشی مجددا توزین و مقدار اضافه وزن سنهای نر و ماده یادداشت گردید. بعد از برداشتن قفس، ۴ بوته آلوده شده با نخ رنگی علامت زده شدند.

خسارت زیادی به غلات خصوصا گندم وارد می‌کند. سن گندم از جمله آفات است که در کشور ایران و کشورهای همجوار از اهمیت بسزایی برخوردار بوده است (۴). آستانه اقتصادی خسارت سن به شرایطی از جمله تاریخ آلودگی، مرحله رشد گیاه، مقاومت آن و ... بستگی دارد. در حال حاضر عمده‌ترین روش مبارزه با آن، روش شیمیایی با استفاده سم فنیتروتیون^۱ به مقدار یک لیتر در هکتار می‌باشد. عمده مبارزه شیمیایی در ایران علیه پوره‌های سن انجام می‌گیرد که نشان دهنده اهمیت اقتصادی خسارت وارده در این مرحله می‌باشد. قابل ذکر است که این روش دارای معایبی همچون وجود خطرات زیست محیطی، هزینه زیاد سم و سم‌پاشی و نیز وجود خطر از بین بردن دشمنان طبیعی نیز هست. مبارزه بیولوژیکی و زراعی نیز می‌تواند در کنترل سن مهم باشد که روش اول هنوز به صورت تحقیقاتی بوده و مورد دوم بیشتر کاشت ارقام زودرس را توصیه می‌کند. اصولا تبدیل مراتع و جنگلها به زمینهای کشاورزی و برداشت دیرهنگام باعث طغیان این آفت می‌گردد (۷) و همچنین کاربرد کودهای ازته و فسفره و نیز کاربرد دیرهنگام علف‌کشها و کاشت ارقام دیررس باعث افزایش طغیان سن می‌گردد (۸). اما استفاده از ارقام مقاوم (در صورت وجود) روشی ارزان و تقریبا مطمئن می‌باشد. در هر برنامه اصلاحی ابتدا دورگ‌گیری ضروری بوده و آن نیز وابسته به انتخاب صحیح والدین می‌باشد. پس شناسایی ارقامی که از لحاظ صفات آگرونومیکی مناسب بوده و دارای ترکیب‌پذیری و مقاومت خوبی باشند، ضرورت هر برنامه اصلاحی می‌باشد لذا باید تنوع ژنتیکی را برای مقاومت به سن مورد مطالعه قرار داد تا بعدا بتوان از آن در برنامه‌های اصلاحی استفاده کرد. این تحقیق به منظور ارزیابی تنوع ژنتیکی مقاومت چهل رقم گندم (۲۰ رقم هگزاپلوئید بومی و اصلاح شده و ۲۰ رقم تتراپلوئید بومی و اصلاح شده) نسبت به سن گندم انجام شد.

مواد و روشها

مواد گیاهی مورد استفاده در این تحقیق ۲۰ ژنوتیپ گندم دوروم و ۲۰ ژنوتیپ گندم نان بود. اسامی ژنوتیپها و دیگر مشخصات آنها در جدول ۱ و ۲ آمده‌اند.

جدول ۱- ویژگی‌های مورفولوژیکی ارقام گندم هگزاپلوئید

| رقم | عدد رسوب SDS | وضعیت ریشک | کرک‌دار بودن گلوم | پوشیدگی دانه توسط گلوم و گلومل | تراکم سنبلچه | رنگ دانه | سختی دانه | وزن هزار دانه در خوشه | تعداد دانه |
|-------------------------|--------------|------------|-------------------|--------------------------------|--------------|--------------|-----------|-----------------------|------------|
| الموت | ۲۸/۳۳ | ریشک بلند | بی کرک | نیمه پوشیده | ۱۶/۷۲ | زرد روشن | نیمه سخت | ۴۴/۸۶ | ۴۲/۲۰ |
| امید | ۳۴/۶۷ | ریشک بلند | بی کرک | نیمه پوشیده | ۱۷/۱۷ | زرد روشن | نیمه سخت | ۴۱/۰۳ | ۳۲/۳۸ |
| رشید | ۳۲/۶۷ | ریشک بلند | کرک‌دار | نیمه پوشیده | ۱۶/۵۷ | زرد | نیمه سخت | ۴۶/۹۸ | ۳۴/۰۹ |
| زرین | ۴۶/۰۰ | ریشک بلند | بی کرک | پوشیده | ۱۶/۱۵ | قهوه‌ای تیره | نیمه سخت | ۳۶/۳۱ | ۵۵/۸۶ |
| آتیلا ۱۲ | ۲۸/۶۷ | ریشک بلند | بی کرک | نیمه پوشیده | ۲۱/۱۰ | زرد روشن | نرم | ۴۲/۴۷ | ۳۳/۸۵ |
| فلات | ۳۵/۳۳ | ریشک بلند | بی کرک | باز | ۲۰/۲۲ | زرد روشن | نیمه سخت | ۴۴/۸۴ | ۴۵/۶۳ |
| نوید | ۳۵/۰۰ | ریشک بلند | بی کرک | باز | ۲۰/۶۴ | زرد روشن | نرم | ۴۲/۴۳ | ۴۳/۷۸ |
| سیلان | ۳۲/۰۰ | ریشک بلند | بی کرک | نیمه پوشیده | ۱۷/۷۳ | زرد روشن | نیمه سخت | ۴۳/۶۴ | ۳۳/۶۳ |
| سرداری | ۳۴/۰۰ | ریشک بلند | بی کرک | نیمه پوشیده | ۱۳/۹۰ | زرد روشن | نرم | ۴۳/۸۴ | ۲۲/۸۲ |
| آتیلا ۵ | ۲۶/۶۷ | ریشک بلند | بی کرک | نیمه پوشیده | ۱۸/۱۳ | زرد | نیمه سخت | ۴۳/۹۴ | ۳۴/۵۸ |
| چناب | ۳۸/۳۳ | ریشک بلند | بی کرک | پوشیده | ۱۶/۷۳ | قهوه‌ای روشن | نیمه سخت | ۳۶/۰۶ | ۳۰/۹۶ |
| مهدوی | ۲۳/۶۷ | ریشک بلند | بی کرک | نیمه پوشیده | ۱۸/۶۷ | قهوه‌ای روشن | نرم | ۴۹/۷۱ | ۳۴/۳۷ |
| نیک‌نژاد | ۳۹/۳۳ | ریشک بلند | بی کرک | نیمه پوشیده | ۱۸/۴۸ | قهوه‌ای تیره | نرم | ۳۵/۷۴ | ۴۶/۶۰ |
| MV۳-۴ | ۳۳/۰۰ | ریشک بلند | بی کرک | پوشیده | ۲۰/۶۱ | قهوه‌ای تیره | نیمه سخت | ۳۶/۶۳ | ۵۲/۱۴ |
| گل سیاه (سفید کرمانشاه) | ۲۱/۶۷ | ریشک بلند | بی کرک | باز | ۲۷/۵۱ | قهوه‌ای روشن | نیمه سخت | ۵۶/۶۸ | ۴۳/۶۵ |
| قدس | ۴۱/۰۰ | ریشک بلند | بی کرک | نیمه پوشیده | ۱۷/۷۴ | زرد روشن | نیمه سخت | ۳۴/۳۷ | ۵۱/۷۱ |
| گاسکوگن | ۴۰/۳۳ | بدون ریشک | بی کرک | نیمه پوشیده | ۲۲/۲۳ | قهوه‌ای تیره | نرم | ۴۱/۰۶ | ۴۰/۰۸ |
| قققاز | ۳۰/۳۳ | بدون ریشک | بی کرک | پوشیده | ۲۰/۹۴ | قهوه‌ای تیره | سخت | ۳۶/۹۸ | ۳۸/۰۲ |
| ۱۰۹ | ۳۳/۶۷ | ریشک بلند | بی کرک | پوشیده | ۱۳/۳۹ | زرد | نرم | ۴۵/۹۴ | ۱۹/۹۴ |
| ۱۱۰ | ۲۵/۶۷ | ریشک بلند | بی کرک | نیمه پوشیده | ۱۸/۰۴ | قهوه‌ای روشن | نیمه سخت | ۴۰/۰۳ | ۴۰/۱۵ |

همچنین تعداد کل خوشه ۴ بوته (s)، تعداد خوشه‌های خسارت دیده (r) و شدت خسارت بر روی خوشه (t) یادداشت گردید و از طریق فرمول زیر درصد خسارت سن مادر بر روی خوشه (Z) محاسبه گردید (۲۰):

$$Z=(r/s) * t$$

رطوبت اندام هوایی بوته‌ها در زمان رهاسازی سن مادر اندازه‌گیری گردید. همچنین به منظور بررسی تخم‌ریزی ارقام تعداد تخم‌های گذاشته شده در هر واحد آزمایشی نیز یادداشت گردید که اغلب تخم‌ها بر روی توری گذاشته شده بود.

به دلیل تفاوت در تاریخ سنبله‌دهی بین ارقام و اینکه اکثر ارقام در موقع رهاسازی سنبله کافی نداشتند، لذا اکثر خسارت بر روی برگ‌ها و جوانه‌های اولیه مشاهده شد. به منظور تعیین درصد خسارت سن مادر به اندام‌های هوایی گیاه (Y) تعداد برگ‌ها ۴ بوته (b) شمارش گردید. همچنین تعداد کل برگ‌های خسارت دیده (a) و شدت خسارت به صورت درصد سطح برگ از بین رفته (c) از ۱۰۰-۰ درصد یادداشت گردید که از طریق فرمول زیر محاسبه شد (۲۰):

$$Y=(a/b) * c$$

جدول ۲- ویژگی‌های مورفولوژیکی ارقام گندم تتراپلوئید

| رقم | عدد رسوب SDS | وضعیت ریشک | کرک‌دار بودن گلوم | پوشیدگی دانه توسط گلوم و تراکم سنبلیچه | رنگ دانه | سختی دانه | وزن هزار دانه | تعداد دانه در خوشه |
|---------|--------------|------------|-------------------|--|--------------|-----------|---------------|--------------------|
| ۱B | - | ریشک بلند | کرک‌دار | نیمه پوشیده ۲۳/۲۸ | زرد | سخت | ۳۹/۸۶ | ۳۲/۸۸ |
| ۲B | - | ریشک بلند | بی‌کرک | نیمه پوشیده ۲۰/۸۲ | قهوه‌ای روشن | نیمه سخت | ۵۱/۵۶ | ۳۳/۲۸ |
| ۳B | - | ریشک بلند | کرک‌دار | نیمه پوشیده ۲۶/۶۹ | زرد | سخت | ۴۷/۷۵ | ۳۷/۸۰ |
| ۴B | - | ریشک بلند | کرک‌دار | نیمه پوشیده ۲۸/۲۶ | زرد روشن | نرم | ۴۳/۶۵ | ۴۷/۳۲ |
| ۵B | - | ریشک بلند | بی‌کرک | پوشیده ۲۹/۰۰ | قهوه‌ای روشن | سخت | ۴۷/۴۶ | ۴۹/۹۶ |
| ۶B | - | ریشک بلند | بی‌کرک | پوشیده ۲۶/۲۶ | قهوه‌ای تیره | سخت | ۴۲/۹۳ | ۳۶/۴۶ |
| ۷B | - | ریشک بلند | کرک‌دار | پوشیده ۲۷/۱۱ | زرد | سخت | ۴۶/۷۳ | ۵۱/۳۰ |
| ۸B | - | ریشک بلند | کرک‌دار | پوشیده ۲۸/۱۸ | زرد روشن | نرم | ۴۵/۴۵ | ۴۶/۶۸ |
| ۹B | - | ریشک بلند | بی‌کرک | نیمه پوشیده ۱۹/۹۲ | زرد | نرم | ۴۹/۲۸ | ۳۶/۲۷ |
| ۱۰B | - | ریشک بلند | بی‌کرک | نیمه پوشیده ۲۳/۴۱ | قهوه‌ای تیره | سخت | ۴۷/۶۳ | ۴۳/۸۱ |
| ۱۱B | - | ریشک بلند | بی‌کرک | پوشیده ۲۴/۴۹ | زرد | سخت | ۴۹/۶۱ | ۳۸/۲۸ |
| ۱۲B | - | ریشک بلند | بی‌کرک | نیمه پوشیده ۲۵/۳۳ | زرد | سخت | ۵۲/۷ | ۳۴/۲۱ |
| زردک | - | ریشک بلند | بی‌کرک | پوشیده ۲۲/۸۱ | زرد | سخت | ۵۲/۰۰ | ۳۲/۲۶ |
| یاواروس | - | ریشک بلند | کرک‌دار | پوشیده ۲۷/۱۶ | زرد | سخت | ۴۳/۷۴ | ۳۳/۶۸ |
| ۴-۱-۱۳۶ | - | ریشک بلند | بی‌کرک | پوشیده ۲۲/۴۷ | قهوه‌ای روشن | سخت | ۴۲/۵۹ | ۳۶/۵۷ |
| ۲۵-۱-۴۹ | - | ریشک بلند | بی‌کرک | نیمه پوشیده ۱۹/۵۷ | زرد | سخت | ۷۹/۷۰ | ۲۳/۱۹ |
| ۱۹-۳-۲ | - | ریشک بلند | کرک‌دار | نیمه پوشیده ۲۱/۱۴ | زرد | نیمه سخت | ۴۸/۰۱ | ۳۰/۸۱ |
| ۲۰-۱-۵۵ | - | ریشک بلند | کرک‌دار | پوشیده ۱۴/۸۳ | زرد | سخت | ۵۹/۸۸ | ۳۳/۶۰ |
| ۲۰-۱-۵۴ | - | ریشک بلند | کرک‌دار | پوشیده ۱۵/۱۱ | قهوه‌ای روشن | سخت | ۵۶/۴۷ | ۳۵/۴۴ |
| ۳-۱-۳ | - | ریشک بلند | کرک‌دار | نیمه پوشیده ۱۵/۱۶ | زرد روشن | سخت | ۵۰/۰۶ | ۲۹/۴۹ |

یعنی اوایل خرداد قفس‌های توری بر روی واحدهای آزمایشی مشتمل بر ۴ بوته که بطور تصادفی انتخاب شده بود، نصب گردید. در پنجم خرداد هر واحد آزمایشی تعداد ۱۵ عدد پوره سن ۳ و ۴ رهاسازی گردید. پوره‌ها به مدت یک ماه از خوشه‌های گندم تغذیه نمودند. در پنجم تیرماه اکثر پوره‌ها که در مرحله سن بالغ نسل جدید بودند از قفس‌ها جمع‌آوری و بوته‌ها علامت زده شدند.

برای جلوگیری از آلوده شدن طبیعی بوته‌های شاهد در مزرعه، هر روز پوره‌های احتمالی جمع‌آوری شدند. در تاریخ ۱۴

جهت تعیین خسارت، پوره‌های سن ۳ و ۴ استفاده گردید. بدین منظور برای تامین پوره‌های مورد نیاز در اوائل اردیبهشت طی سه روز اقدام به جمع‌آوری سن‌های مادر از مزارع گندم و جو دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه گردید. سپس سن‌های جمع‌آوری شده را در ظروف پلاستیکی حاوی برگ و خوشه‌های گندم جهت تغذیه در دمای آزمایشگاه نگهداری شدند. برای تامین آب از یک تکه اسفنج مرطوب استفاده گردید. هر روز تخم‌های گذاشته شده جمع‌آوری و در ظرف دیگری برای تولید پوره نگهداری شدند. در مرحله شیری شدن دانه

عدد تقسیم گردید و نسبت یا ضریب مقاومت برای هر رقم براساس صفت مورد بررسی بدست آمد. بطوری که این ضرایب برای مقاوم‌ترین رقم ۱ بوده و با افزایش ضریب از یک، مقاومت ارقام کمتر می‌شود. همچنین برای دسته‌بندی کردن ارقام براساس شباهت‌هایشان از تجزیه خوشه‌ای (کلاستر) استفاده گردید. برای کلیه تجزیه‌های آماری از نرم‌افزارهای MSTATC و SPSS استفاده گردید.

نتایج و بحث

براساس نتایج تجزیه واریانس تفاوت معنی‌داری بین وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه در بوته‌های شاهد، بوته‌های آلوده به سن مادر و بوته‌های آلوده به پوره سن وجود داشت حال آنکه تفاوت معنی‌داری بین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه وجود نداشت. هرچند که گریگورو (۱۹۸۹) وزن کمتر بذور خسارت دیده بوسیله سن را گزارش کرد (۱۳). البته اگر حمله سن در زمان پر شدن دانه و مرحله خمیری صورت گیرد کاهش وزن رخ می‌دهد (۲۱). برای صفات مرتبط با مقاومت به سن آزمون دانکن ارائه گردیده است. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود بیشترین درصد خسارت برگ در اثر تغذیه سن مادر (کمترین مقاومت) مربوط به ارقام چناب و قفقاز و کمترین درصد خسارت برگ (بیشترین مقاومت) مربوط به رقم آتیلا ۵ (شهید چمران) و رقم ۵۴-۱-۲۰ می‌باشد. در اینجا تقریباً ده دسته قابل تفکیک می‌باشند. براساس تعداد تخم گذاشته شده روی برگ توسط سن مادر چهار دسته قابل تفکیک بوده، که بیشترین تعداد تخم (کمترین مقاومت) از تغذیه بر روی ارقام چناب و قفقاز بدست آمده است و کمترین تعداد تخم (بیشترین مقاومت) از تغذیه بر روی رقم B ۱۰ و یواروس بدست آمده است. رتبه‌بندی ارقام براساس دو صفت خسارت برگ و تعداد تخم گذاشته شده روی برگ تقریباً مطابقت دارند. براساس درصد سن‌زدگی (جدول ۴) در اثر تغذیه پوره‌ها پنج دسته قابل تفکیک بوده که رقم سبلان و رقم B ۸ بیشترین درصد سن‌زدگی (کمترین مقاومت) و ارقام آتیلا ۵ (شهید چمران) و قدس کمترین درصد سن‌زدگی (بیشترین مقاومت) را داشته‌اند. براساس خسارت خوشه در اثر تغذیه سن مادر ارقام تقریباً در دو دسته قرار گرفته‌اند. بطوری که رقم ۴۹-۱-۲۵ بیشترین

تیرماه ۴ بوته شاهد، ۴ بوته تحت تیمار سن مادر و ۴ بوته تحت تیمار پوره سن از سطح زمین برداشت و تعداد خوشه، بیوماس، تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه آنها تعیین گردید. سپس جهت تعیین درصد سن‌زدگی دانه از بذور بوته‌های تیمار شده با پوره سن، سه نمونه ۱۰۰ تایی به تصادف انتخاب و تعداد دانه‌های سن‌زده شمارش گردید. از تقسیم تعداد دانه‌های سن‌زده به ۱۰۰ دانه و سپس میانگین‌گیری آنها درصد سن‌زدگی مشخص گردید. در این تحقیق اقدام به اندازه‌گیری خصوصیات زیر گردید:

کرک‌دار بودن گلوم، وضعیت ریشک، پوشیدگی دانه توسط گلوم و گلومل، رنگ دانه، سختی دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه، عملکرد دانه، تعداد تخم گذاشته شده، درصد رطوبت اندام‌های هوایی، خسارت خوشه، خسارت برگ، آزمایش رسوب SDS، میانگین تراکم سنبلچه (D) که از طریق فرمول زیر انجام گرفت که در آن تعداد سنبلچه در سنبله N و طول محور اصلی سنبله L می‌باشد:

$$D=(10N/L)$$

به منظور آزمون وجود تفاوت معنی‌دار در میان ژنوتیپ‌ها تجزیه واریانس روی ۴۰ ژنوتیپ هگزاپلوئید و دوروم انجام گردید. سپس مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گردید. لازم به ذکر است که برای صفات درصد خسارت برگ، درصد خسارت خوشه و درصد سن‌زدگی تبدیل زاویه‌ای به صورت فرمول $x=\text{Arcsin } x$ انجام گرفت. برای تعداد تخم نیز تبدیل لگاریتمی انجام شد. برای همبستگی بین کلیه صفات با استفاده از روش‌های پیرسون^۱ برای صفات کمی و اسپیرمن^۲ برای صفات کیفی استفاده گردید.

آزمون وجود تفاوت معنی‌دار بین صفات تیمار شاهد و تیمار سن مادر و پوره سن به صورت دو به دو آزمون t انجام گردید.

برای دسته‌بندی ارقام از نظر مقاومت کلی به سن از مجموع ضرایب مقاومت براساس صفت مورد بررسی استفاده گردید، بدین ترتیب که داده به مقاوم‌ترین رقم از هر صفت به عنوان مبنا قرار گرفته و داده‌های بدست آمده از هر مشاهده بر این

1 . Pearson

2 . Spearman

جدول ۳- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های گندم برای خسارت برگ و تعداد تخم گذاشته شده توسط سن مادر

| ارقام | میانگین درصد خسارت برگ | کلاس در سطح ۵٪ | ارقام | میانگین تعداد تخم | کلاس در سطح ۵٪ |
|-------------------------|------------------------|----------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| چناب | ۱۷/۴۲ | a | چناب | ۱۲/۵ | a |
| قفقاز | ۱۷/۲۶ | ab | قفقاز | ۹/۲۸ | ab |
| ۳-۱-۳ | ۱۶/۵۴ | abc | ۷B | ۸/۶۰ | abc |
| ۷B | ۱۴/۵۰ | abcd | مهدوی | ۶/۶۱ | abcd |
| زرین | ۱۳/۴۰ | abcde | ۴B | ۶/۵۷ | abcd |
| ۴B | ۱۲/۵۴ | abcdef | آتیلا ۵ | ۶/۴۵ | abcd |
| ۴-۱-۱۳۶ | ۱۲/۳۸ | abcdefg | ۴-۱-۱۳۶ | ۶/۳۹ | abcd |
| ۲۵-۱-۴۹ | ۱۲/۰۱ | abcdefg | سرداری | ۶/۳۶ | abcd |
| ۱۰B | ۱۱/۸۷ | abcdefgh | ۸B | ۶/۳۴ | abcd |
| ۶B | ۱۱/۵۸ | abcdefgh | ۹B | ۶/۲۳ | abcd |
| آتیلا ۱۲ | ۱۰/۷۱ | abcdefghi | ۵B | ۶/۰۴ | abcd |
| الموت | ۱۰/۵۹ | abcdefghij | قدس | ۶/۰۲ | abcd |
| ۱۹-۳-۲ | ۱۰/۰۶ | abcdefghij | ۱۱B | ۵/۸۷ | bcd |
| ۸B | ۹/۹۶ | abcdefghij | ۱۱۰ | ۵/۷۹ | bcd |
| ۲B | ۹/۸۶ | abcdefghij | ۱۹-۳-۲ | ۵/۷۹ | bcd |
| گاسکوگن | ۹/۹۸ | abcdefghij | فلات | ۵/۶۷ | bcd |
| نوید | ۹/۵۲ | abcdefghij | ۳B | ۵/۶۳ | bcd |
| ۱B | ۹/۴۵ | abcdefghij | M۷۳-۴ | ۵/۵۹ | bcd |
| ۵B | ۹/۴۱ | abcdefghij | زردک | ۵/۵۱ | bcd |
| مهدوی | ۹/۴۱ | abcdefghij | نوید | ۵/۰۷ | bcd |
| ۹B | ۹/۲۰ | cdefghij | ۲۰-۱-۵۴ | ۴/۷۷ | bcd |
| ۱۱B | ۹/۰۸ | cdefghij | ۳-۱-۳ | ۴/۶۸ | bcd |
| ۱۲B | ۸/۸۱ | defghij | گاسکوگن | ۴/۵۹ | bcd |
| یاواروس | ۸/۱۴ | defghij | ۱۲B | ۴/۵۰ | bcd |
| سرداری | ۷/۸۵ | defghij | زرین | ۴/۴۶ | bcd |
| ۲۰-۱-۵۵ | ۷/۰۱ | defghij | ۶B | ۴/۰۵ | bcd |
| M۷۳-۴ | ۶/۹۴ | defghij | گل سیاه (سفید کرمانشاه) | ۳/۹۴ | bcd |
| گل سیاه (سفید کرمانشاه) | ۶/۸۸ | efghij | ۲B | ۳/۸۹ | bcd |
| رشید | ۶/۸۴ | efghij | ۲۰-۱-۵۵ | ۳/۷۱ | bcd |
| قدس | ۶/۴۲ | efghij | ۲۵-۱-۴۹ | ۳/۶۶ | bcd |
| سبلان | ۶/۳۷ | efghij | امید | ۳/۵۹ | bcd |
| ۱۱۰ | ۶/۲۲ | efghij | الموت | ۳/۳۸ | bcd |
| فلات | ۵/۵۸ | fghij | رشید | ۳/۳۵ | bcd |
| ۳B | ۵/۱۶ | fghij | سبلان | ۳/۳۳ | bcd |
| نیک‌نژاد | ۴/۹۹ | fghij | ۱B | ۳/۲۹ | bcd |
| امید | ۴/۶۳ | ghij | ۱۰۹ | ۲/۷۷ | bcd |
| ۱۰۹ | ۴/۲۱ | hij | آتیلا ۱۲ | ۲/۵۹ | bcd |
| زردک | ۳/۰۳ | ij | نیک‌نژاد | ۲/۲۵ | cd |
| ۲۰-۱-۵۴ | ۲/۹۱ | j | یاواروس | ۱/۴۴ | d |
| آتیلا ۵ | ۲/۵۶ | j | ۱۰B | ۰/۷۱ | d |

جدول ۴- مقایسه میانگین ژنوتیپ‌های گندم برای درصد سن‌زدگی

| ارقام | میانگین | کلاس در سطح ۵٪ | ارقام | میانگین | کلاس در سطح ۵٪ |
|----------|---------|----------------|-------------------------|---------|----------------|
| سبلان | ۲۴/۸۱ | a | نوید | ۱۸/۳۲ | abcde |
| ۸B | ۲۴/۵۵ | ab | ۵B | ۱۸/۱۸ | abcde |
| ۱۱B | ۲۴/۲۳ | abc | ۳B | ۱۷/۳۶ | abcde |
| ۹B | ۲۴/۱۸ | abc | زردک | ۱۷/۱۱ | abcde |
| فلات | ۲۳/۷۲ | abc | گل سیاه (سفید کرمانشاه) | ۱۷/۰۸ | abcde |
| ۱۱۰ | ۲۳/۶۲ | abc | سرداری | ۱۷/۰۴ | abcde |
| ۱۰B | ۲۳/۲۰ | abc | ۱۰۹ | ۱۶/۵۶ | abcde |
| ۳-۱-۳ | ۲۲/۰۶ | abc | ۲B | ۱۵/۶۱ | abcde |
| ۱۲B | ۲۱/۰۲ | abcd | ۷B | ۱۵/۳۲ | abcde |
| چناب | ۲۰/۷۸ | abcde | ۴-۱-۱۳۶ | ۱۵/۰۷ | abcde |
| الموت | ۱۹/۵۱ | abcde | رشید | ۱۴/۵۲ | abcde |
| یاواروس | ۱۹/۵۰ | abcde | گاسکوگن | ۱۴/۲۸ | abcde |
| ۱۹-۳-۲ | ۱۹/۳۶ | abcde | M۷۳-۴ | ۱۳/۹۲ | abcde |
| نیک‌نژاد | ۱۹/۲۶ | abcde | ۲۰-۱-۵۴ | ۱۳/۵۶ | abcde |
| امید | ۱۹/۲۵ | abcde | ۴B | ۱۲/۵۸ | abcde |
| ۱B | ۱۹/۲۵ | abcde | زرین | ۱۲/۰۴ | bcde |
| آتیلا ۱۲ | ۱۹/۰۹ | abcde | ۲۵-۱-۴۹ | ۱۱/۹۵ | cde |
| ۶B | ۱۸/۶۰ | abcde | مهدوی | ۱۱/۹۴ | cde |
| ۲۰-۱-۵۵ | ۱۸/۳۵ | abcde | قدس | ۱۰/۴۰ | de |
| قفقاز | ۱۸/۳۵ | abcde | آتیلا ۵ | ۹/۱۵۱ | e |

اثر تغذیه سن مادر و کاهش آسمیلاتها و در نتیجه کاهش تعداد دانه در خوشه در بوته‌های آلوده بوده است. در اثر تغذیه پوره سن از دانه‌ها، کیفیت پروتئین بطور بسیار معنی‌داری کاهش می‌یابد. نتایج آزمون t در مورد آزمایش SDS بین بذور شاهد ژنوتیپ‌ها و بذور بوته‌های آلوده به پوره سن نشان دهنده کاهش بسیار معنی‌دار در کیفیت پروتئین می‌باشد.

میانگین درصد سن‌زدگی گندم‌های دوروم کمتر از میانگین درصد سن‌زدگی گندم‌های نان بوده اما این تفاوت معنی‌دار نبود. گندم‌های دوروم خسارت برگ و خسارت خوشه کمتر و معنی‌دارتری نسبت به گندم‌های نان نشان دادند. تعداد تخم گذاشته شده توسط سن مادر بر روی گندم‌های دوروم و گندم‌های نان تفاوت معنی‌دار نداشت.

خسارت خوشه (کمترین مقاومت) و رقم آتیلا ۱۲ (شهید شیرودی) دارای کمترین خسارت خوشه (بیشترین مقاومت) می‌باشد.

بدلیل اهمیت SDS در گندم نان، تفاوت معنی‌داری بین بوته‌های شاهد و بوته‌های آلوده به پوره سن دیده شد که در جدول ۵ آمده است. در اثر تغذیه سن مادر و پوره سن، وزن هزار دانه در هر دو حالت نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری داشته است که این نتیجه با نتیجه حاصل از آزمایش نجفی (۱۳۷۶) مبنی بر افزایش وزن هزار دانه در اثر تغذیه پوره سن متفاوت است. تعداد دانه در خوشه در بوته‌های آلوده به سن مادر نسبت به تعداد دانه در خوشه در بوته‌های شاهد کاهش معنی‌داری داشته است که دلیل آن کاهش سطح سبزینه‌ای در

برخلاف این آزمایش رضاییگی (۱۳۷۳) بین طول ریشک با درصد سن‌زدگی و سختی دانه با درصد سن‌زدگی به ترتیب همبستگی مثبت و منفی معنی‌دار پیدا کرد (۲). بین وزن هزار دانه دانه‌های سن‌زده و درصد سن‌زدگی یک رابطه منفی بسیار معنی‌دار وجود دارد. همچنین بین SDS (کیفیت پروتئینی) دانه‌های سن‌زده ۲۰ ژنوتیپ گندم نان و درصد سن‌زدگی یک رابطه بسیار معنی‌دار وجود دارد بدین معنی که هرچه درصد سن‌زدگی بیشتر باشد کیفیت پروتئین بصورت بسیار معنی‌داری پایین می‌آید.

همبستگی بین خصوصیات مورفولوژیکی دانه‌های سالم مورد مطالعه و وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه و SDS دانه‌های آلوده و درصد سن‌زدگی دانه در جدول ۶ آمده است. همانطور که در جدول مذکور مشاهده می‌شود بین درصد سن‌زدگی دانه و صفات مورفولوژیک تراکم خوشه، کرک‌دار بودن گلوم، پوشیدگی دانه توسط گلوم و گلومل، رنگ دانه، تعداد دانه در خوشه، سختی دانه و درصد رطوبت اندام هوایی در زمان رهاسازی پوره‌ها همبستگی معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. اما

جدول ۵- مقایسه ژنوتیپ‌های گندم برای کیفیت پروتئین (SDS) دانه بوته‌های شاهد و دانه بوته‌های آلوده به پوره سن

| ارقام | میانگین شاهد | کلاس در سطح ۰.۵٪ | ارقام | میانگین سن زده | کلاس در سطح ۰.۵٪ |
|-------------------------|--------------|------------------|-------------------------|----------------|------------------|
| زرین | ۴۶/۰۰ | a | زرین | ۴۴/۰۰ | a |
| قدس | ۴۱/۰۰ | ab | قدس | ۳۶/۰۰ | ab |
| گاسکوگن | ۴۰/۳۳ | abc | نیک‌نژاد | ۳۴/۳۳ | bc |
| نیک‌نژاد | ۳۹/۳۳ | abc | M۷۳-۴ | ۳۱/۶۷ | bcd |
| چناب | ۳۸/۳۳ | abcd | گاسکوگن | ۳۱/۳۳ | bcde |
| فلات | ۳۵/۳۳ | bcde | ۱۰۹ | ۲۹/۶۷ | bcdef |
| نوید | ۳۵/۰۰ | bcdef | نوید | ۲۹/۳۳ | bcdef |
| امید | ۳۴/۶۷ | bcdef | سرداری | ۲۹/۳۳ | bcdef |
| سرداری | ۳۴/۰۰ | bcdefg | چناب | ۲۸/۳۳ | bcdef |
| ۱۰۹ | ۳۳/۶۷ | bcdefg | فلات | ۲۷/۰۰ | bcdef |
| M۷۳-۴ | ۳۳/۰۰ | bcdefg | امید | ۲۶/۶۷ | bcdef |
| رشید | ۳۲/۶۷ | bcdefg | آتیلا ۵ | ۲۵/۶۷ | cdef |
| سبلان | ۳۲/۰۰ | cdefg | رشید | ۲۳/۶۷ | def |
| قفقاز | ۳۰/۳۳ | defgh | سبلان | ۲۳/۰۰ | def |
| آتیلا ۱۲ | ۲۸/۶۷ | efghi | مهدوی | ۲۳/۰۰ | def |
| الموت | ۲۸/۳۳ | efghi | قفقاز | ۲۲/۳۳ | def |
| آتیلا ۵ | ۲۶/۶۷ | fghi | آتیلا ۱۲ | ۲۱/۳۳ | ef |
| ۱۱۰ | ۲۵/۶۷ | ghi | الموت | ۲۰/۶۷ | f |
| مهدوی | ۲۳/۶۷ | hi | گل سیاه (سفید کرمانشاه) | ۲۰/۶۷ | f |
| گل سیاه (سفید کرمانشاه) | ۲۱/۶۷ | i | ۱۱۰ | ۲۰/۳۳ | f |

ارقام از نظر مقاومت کلی به سن از مجموع ضرایب مقاومت براساس صفات، خسارت برگ، خسارت خوشه، درصد سن‌زدگی، تعداد تخم استفاده شده است، بدین ترتیب که داده مربوط به مقاوم‌ترین رقم در هر صفت به عنوان مبنی قرار داده شد و داده‌های هر صفت بر عدد مبنی تقسیم گردید (۱۱، ۱۳).

سپس اعداد بدست آمده هر صفت به نمره نسبی طبق فرمول زیر تبدیل گردید:

$$(x - \bar{x})\delta_x$$

که در آن x عدد مشاهده شده هر ژنوتیپ، \bar{x} میانگین اعداد مشاهده شده تمام ژنوتیپ‌ها برای هر صفت، و δ_x انحراف معیار اعداد مشاهده شده تمام ژنوتیپ‌ها برای هر صفت می‌باشد. بعد از آن اعداد نسبی چهار صفت مذکور برای هر ژنوتیپ را جمع کرده و بدین ترتیب ضرایب مقاومت هر ژنوتیپ نسبت به سن مشخص گردید. سپس با توجه به این ضرایب و انحراف معیار و میانگین ضرایب ژنوتیپ‌ها، این ۴۰ ژنوتیپ در ۶ دسته طبقه‌بندی شدند (جدول ۸).

بین خسارت برگ در اثر تغذیه سن مادر و وزن هزار دانه بوته‌های آلوده به سن مادر یک رابطه بسیار معنی‌دار ($r=0/392$) وجود دارد. یعنی خسارت بیشتر سن مادر بر روی برگ‌ها باعث کاهش معنی‌داری در وزن هزار دانه خواهد شد. بین خسارت برگ در اثر تغذیه سن مادر و تعداد تخم‌های گذاشته شده یک رابطه مثبت معنی‌دار ($r=0/176$) وجود دارد. بدین معنی که هرچه تغذیه سن مادر بر روی برگ‌ها بیشتر باشد تعداد تخم گذاشته شده نیز بیشتر است. بین خسارت برگ یا خسارت خوشه در اثر تغذیه سن مادر و با رطوبت اندام هوایی در زمان رهاسازی سن مادر رابطه معنی‌داری وجود نداشته است. این نتیجه‌گیری با نتیجه حاصل از آزمایش نجفی (۱۳۷۶) متفاوت است (۱۸).

بین خسارت برگ با خسارت خوشه در اثر تغذیه سن مادر با عملکرد دانه همبستگی منفی بسیار معنی‌داری دیده شده است (به ترتیب $r=0/434$ و $r=0/343$).

جدول ۱ و ۲ ویژگی‌های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی ژنوتیپ‌های گندم مورد بررسی را نمایش می‌دهد. همانطور که در جدول ۷ مشاهده می‌شود برای دسته‌بندی

جدول ۶- ضرایب همبستگی درصد سن‌زدگی دانه و خصوصیات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی ارقام گندم

| خصوصیات | وزن هزار دانه | تراکم خوشه | کرک‌دار بودن گلوم | پوشیدگی دانه توسط گلوم و گلومل | رنگ دانه خوشه | تعداد دانه در سنختی | درصد رطوبت زمان رهاسازی پوره‌ها | عدد SDS سن‌زدگی |
|---------------------------------|---------------|------------|-------------------|--------------------------------|---------------|---------------------|---------------------------------|-----------------|
| وزن هزار دانه | ۱ | | | | | | | |
| تراکم خوشه | ۰/۱۴۶ | ۱ | | | | | | |
| کرک‌دار بودن گلوم | ۰/۲۷۷* | ۰/۱۰۷ | ۱ | | | | | |
| پوشیدگی دانه توسط گلوم و گلومل | ۰/۱۲۵ | ۰/۰۳۱ | ۰/۲۰۲* | ۱ | | | | |
| رنگ دانه | -۰/۰۲۶ | ۰/۲۰۲* | -۰/۲۴۷** | ۰/۲۰۲* | ۱ | | | |
| تعداد دانه در خوشه | -۰/۱۳۷ | ۰/۲۵۳** | -۰/۰۵۴ | ۰/۰۳۸ | ۰/۱۳۷ | ۱ | | |
| سنختی دانه | ۰/۱۲۲ | ۰/۱۳۲ | ۰/۱۵۱ | -۰/۰۲۵ | ۰/۱۲۲ | ۰/۱۵۲ | ۱ | |
| درصد رطوبت زمان رهاسازی پوره‌ها | ۰/۱۰۵ | ۰/۱۳۷ | ۰/۱۱۶ | -۰/۱۳۳ | ۰/۰۲۶ | ۰/۲۸۵** | ۰/۲۰۰ | ۱ |
| عدد SDS | ۰/۳۰۴* | -۰/۲۷۳* | -۰/۱۳۹ | ۰/۱۴۳ | ۰/۲۰۸* | ۰/۲۶۳* | ۰/۱۸۲ | ۰/۰۵۷ |
| درصد سن‌زدگی | -۰/۲۳۴* | ۰/۰۹۵ | -۰/۰۲۱ | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۴۶ | -۰/۱۲۲ | ۰/۱۷۱ | -۰/۵۱۷** |

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح پنج و یک درصد

جدول ۷- ضرایب مقاومت ارقام گندم به سن براساس صفات مورد مطالعه

| وضعیت مقاومت | ضرایب مقاومت | | | | | ارقام |
|--------------|--------------|--------------|-----------|---------------|-----------|-------------------------|
| | مجموع ضرایب | درصد سن زدگی | تعداد تخم | خسارت خوشه | خسارت برگ | |
| نسبتا مقاوم | -۳/۸۰۸۹ | ۰/۳۳۵۴ | -۰/۶۷۶۹ | -۲/۲۸۸۳ | -۱/۱۷۹۱ | الموت |
| نسبتا مقاوم | -۳/۵۴۶۳ | -۰/۸۰۸۲ | -۰/۷۸۶۵ | -۱/۳۶۶۰ | -۰/۵۸۵۶ | رشید |
| نسبتا مقاوم | -۲/۹۹۶۸ | ۰/۲۹۶۷ | -۱/۱۴۶۳ | -۲/۵۹۸۶ | ۰/۴۵۱۳ | آتیلا ۱۲ |
| نسبتا مقاوم | -۲/۸۸۵۷ | -۲/۱۰۶۲ | ۰/۶۶۲۶ | ۰/۲۹۱۲ | -۱/۷۳۳۳ | آتیلا ۵ |
| نسبتا مقاوم | -۲/۴۸۹۵ | -۱/۸۰۴۲ | ۰/۴۶۱۶ | -۰/۴۴۷۱ | -۰/۶۹۹۹ | قدس |
| مقاومت متوسط | -۲/۲۷۱۳ | -۰/۱۸۲۰ | ۰/۲۲۵۰ | -۰/۷۰۶۳ | -۱/۶۰۸۱ | ۱۱B |
| مقاومت متوسط | -۲/۲۲۲۹ | -۱/۰۴۰۳ | -۰/۱۲۳۱ | ۰/۵۷۹۹ | -۱/۶۳۹۵ | ۲۰-۱-۵۴ |
| مقاومت متوسط | -۲/۰۸۵۳ | ۰/۳۳۷۸ | -۱/۳۰۲۸ | -۰/۰۳۸۶ | -۱/۰۸۱۷ | نیک‌نژاد |
| مقاومت متوسط | -۱/۸۸۷۰ | -۰/۱۸۹۲ | -۰/۵۱۰۱ | -۰/۶۱۲۰ | -۰/۵۷۵۷ | گل سیاه (سفید کرمانشاه) |
| مقاومت متوسط | -۱/۸۵۲۴ | -۱/۴۳۱۹ | ۰/۷۳۷۶ | -۱/۲۶۰۰ | ۰/۱۰۱۹ | مهدوی |
| مقاومت متوسط | -۱/۸۲۴۲ | -۰/۳۱۵۰ | -۱/۰۵۷۸ | ۰/۸۴۱۱ | -۱/۲۹۲۵ | ۱۰۹ |
| مقاومت متوسط | -۱/۶۷۰۸ | ۰/۳۹۵۸ | -۱/۶۸۱۳ | -۰/۱۴۶۶ | -۰/۲۳۸۶ | یاواروس |
| مقاومت متوسط | -۱/۶۰۶۲ | -۰/۸۶۶۲ | -۰/۲۰۸۴ | -۰/۷۳۱۸ | ۰/۲۰۰۱ | گاسکوگن |
| مقاومت متوسط | -۱/۴۵۶۰ | ۰/۱۱۷۸ | -۰/۶۱۹۲ | -۰/۴۱۳۷ | -۰/۵۴۰۸ | ۲۰-۱-۵۵ |
| مقاومت متوسط | -۱/۲۵۲۷ | -۰/۹۵۳۲ | ۰/۲۶۳۴ | -۰/۰۰۳۳ | -۰/۵۵۹۶ | M۷۳-۴ |
| مقاومت متوسط | -۱/۱۵۸۶ | -۰/۱۲۱۵ | -۰/۲۷۸۹ | -۰/۲۷۸۲ | -۱/۰۳۷۷ | ۳B |
| مقاومت متوسط | -۱/۰۱۸۲ | -۱/۴۰۷۷ | -۰/۲۶۷۴ | -۰/۵۱۵۸ | ۱/۱۷۲۷ | زرین |
| مقاومت متوسط | -۰/۸۱۵۲ | ۱/۲۹۰۴ | -۲/۰۲۶۲ | -۰/۸۴۱۷ | ۰/۷۶۲۴ | ۱۰B |
| مقاومت متوسط | -۰/۲۸۰۰ | ۰/۱۱۰۵ | ۰/۰۱۹۳ | -۰/۵۴۱۳ | ۰/۱۳۱۴ | نوبید |
| مقاومت متوسط | -۰/۲۶۲۶ | ۱/۳۹۱۹ | ۰/۳۵۶۲ | -۱/۲۵۸ | -۰/۷۵۲۸ | ۱۱۰ |
| مقاومت متوسط | -۰/۲۵۸۲ | ۰/۳۹۸۲ | -۰/۷۷۳۸ | -۰/۳۰۱۸ | ۰/۴۱۹۲ | امید |
| مقاومت کم | ۰/۱۲۰۰ | -۰/۱۹۸۹ | ۰/۶۲۳۲ | ۰/۰۱۰۵-۱/۳۶۶۰ | -۰/۳۱۴۸ | سرداری |
| مقاومت کم | ۰/۲۵۲۱ | -۰/۵۴۴۶ | -۰/۵۳۶۸ | ۱/۱۱۰۱ | ۰/۲۲۳۴ | ۲B |
| مقاومت کم | ۰/۳۷۸۵ | ۰/۳۳۵۴ | -۰/۸۱۸۴ | ۰/۷۴۸۸ | ۰/۱۱۲۷ | ۱B |
| مقاومت کم | ۰/۵۶۶۰ | ۱/۴۱۶۱ | ۰/۲۹۸۶ | -۰/۲۲۵۲ | -۰/۹۲۳۵ | فلات |
| مقاومت کم | ۰/۷۱۳۶ | -۱/۴۲۹۵ | -۰/۶۴۲۷ | ۱/۹۸۵۸ | ۰/۷۹۹۹ | ۲۵-۱-۴۹ |
| مقاومت کم | ۰/۹۱۳۵ | ۰/۱۷۸۲ | -۰/۴۵۸۵ | ۰/۵۰۹۲ | ۰/۶۸۴۶ | ۶B |
| مقاومت کم | ۱/۳۶۳۶ | ۰/۳۶۲۰ | ۰/۳۵۴۸ | ۰/۳۶۹۸ | ۰/۲۷۷۰ | ۱۹-۳-۲ |
| مقاومت کم | ۱/۴۰۲۰ | -۱/۲۷۷۲ | ۰/۷۱۹۳ | ۱/۰۱۷۸ | ۰/۹۴۲۱ | ۴B |
| مقاومت کم | ۱/۴۵۸۲ | ۰/۷۶۳۳ | -۰/۲۵۱۰ | ۱/۰۰۴۰ | -۰/۰۵۸۲ | ۱۲B |
| مقاومت کم | ۱/۵۰۲۹ | ۱/۶۱۶۷ | ۰/۶۱۴۳ | -۰/۹۷۹۲ | ۰/۲۵۱۰ | ۸B |
| مقاومت کم | ۱/۶۹۷۹ | -۰/۶۷۵۲ | ۰/۶۳۶۸ | ۰/۸۳۷۱ | ۰/۸۹۹۲ | ۴-۱-۱۳۶ |
| مقاومت کم | ۱/۷۸۱۳ | ۱/۶۷۹۶ | -۰/۷۹۷۷ | ۱/۶۱۲۷ | -۰/۷۱۳۳ | سبلان |
| مقاومت کم | ۱/۹۴۵۱ | ۱/۵۳۹۴ | ۰/۳۹۰۹ | ۰/۰۰۰۶ | ۰/۰۱۴۲ | ۱۱B |
| مقاومت کم | ۲/۳۱۳۴ | ۰/۰۷۶۷ | ۰/۴۷۳۳ | ۱/۶۵۹۹ | ۰/۱۰۳۵ | ۵B |
| نسبتا حساس | ۲/۵۱۱۲ | -۰/۶۱۴۷ | ۱/۶۶۹۴ | -۰/۰۱۱۱۰ | ۱/۴۶۷۷ | ۷B |
| نسبتا حساس | ۳/۱۰۶۸ | ۱/۵۲۷۳ | ۰/۵۶۰۵ | ۰/۹۷۲۶ | ۰/۰۴۶۴ | ۹B |
| نسبتا حساس | ۳/۴۱۰۷ | ۱/۰۱۴۷ | -۰/۱۶۵۳ | ۰/۵۴۶۵ | ۲/۰۱۴۷ | ۳-۱-۳ |
| حساس | ۴/۹۳۲۱ | ۰/۱۱۷۸ | ۱/۹۹۱۳ | ۰/۶۱۵۲ | ۲/۲۰۷۸ | قفقاز |
| حساس | ۷/۳۳۰۹ | ۰/۷۰۵۳ | ۳/۵۰۸۳ | ۰/۸۶۶۶ | ۲/۲۵۰۷ | چناب |

جدول ۸- دسته‌بندی ارقام در قالب دو نوع تقسیم‌بندی - ضرایب مقاومت و تجزیه خوشه‌ای

| نوع تقسیم‌بندی دسته‌ها | براساس ضرایب مقاومت | براساس تجزیه خوشه‌ای |
|------------------------|--|---|
| مقاوم | امید، رشید، آتیلا ۵، قدس، آتیلا ۱۲ | امید، آتیلا ۱۲ |
| نسبتا مقاوم | امید، رشید، آتیلا ۵، قدس، آتیلا ۱۲ | گل‌سیاه، ۲۰-۱-۵۵، ۳B، ۲۰-۱-۵۵، زردک، سرداری، ۴-۳-۴M۷۳، الموت، نوید، نیک‌نژاد، یواروس، ۱۰۹، ۲۰-۱-۵۴، گاسکوگن، زرین، رشید، آتیلا ۵، قدس |
| مقاومت متوسط | زردک، ۲۰-۱-۵۴، نیک‌نژاد، مهدوی، گل‌سیاه، الموت، زرین، نوید، ۲۰-۱-۵۵، گاسکوگن، ۱۰۹، ۱۱۰، ۳B، ۴B، ۱۰B، یواروس، ۲۰-۱-۵۵، ۴-۳-۴M۷۳ | فلات، ۱۱B، ۱۱۰، ۸B، ۱۰B |
| مقاومت کم | فلات، سیلان، سرداری، ۱B، ۲B، ۸B، ۱۱B، ۱۲B، ۱۳۶-۱-۴، ۴-۳-۲-۱۹-۱۲B، ۶B | فلات، ۱۱B، ۱۱۰، ۸B، ۱۰B، ۲B، ۵B، ۴B، ۱۳۶-۱-۴، ۲۵-۱-۴۹، ۷B، ۴- |
| نسبتا حساس | ۳-۱-۳، ۹B، ۷B | سیلان، ۹B |
| حساس | چناب، قفقاز | چناب، قفقاز، ۳-۱-۳ |

۱۰۹، ۲۰-۱-۵۴، ۱۲B، گاسکوگن - رشید، زرین، آتیلا ۵، قدس (نسبتا مقاوم)
 دسته سوم: فلات، ۱۱B، ۱۱۰، ۸B، ۱۰B، (مقاومت متوسط)
 دسته چهارم: ۶B، ۲-۳-۱۹، ۱B، ۱۲B، ۲B، ۵B، ۴B، ۱۳۶-۱-۴۹، ۷B، ۴-۱-۳۶ (مقاومت کم)
 دسته پنجم: سیلان ۹B (نسبتا حساس)
 دسته ششم: چناب - قفقاز ۳-۱-۳ (حساس)
 لازم به ذکر است که نتایج تجزیه کلاستر با نتایج ضرایب مقاومت تقریباً یکسان است (جدول ۸).

اصولا مطالعات مربوط به مقاومت به سن در کشورهای منطقه انجام گرفته و در این میان روسیه بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است. دانستن مقاومت ارقام مختلف می‌تواند به به‌نژادگران در طراحی برنامه‌های اصلاحی کمک نماید. ارزیابی مقاومت ژنوتیپ‌های مختلف به مقدار بیشتری مطالعه گردیده است. برای مثال رضاییگی (۱۳۷۳) در مطالعه خود با استفاده از سن‌های جمع‌آوری شده از ورامین، رقم قفقاز را مقاوم و رقم زردک را حساس معرفی کرد (۲). اما در این آزمایش قفقاز حساس بود که احتمالا به دلیل تغییر بیوتیپ

با توجه به این ضرایب در دسته مقاوم $(c < \bar{x} - 2s)$ رقمی قرار نگرفت. در دسته نسبتا مقاوم $(\bar{x} - 2s < c < \bar{x} - s)$ ارقام امید - رشید - آتیلا ۱۲ - آتیلا ۵ - قدس قرار می‌گیرند. ارقام زردک، ۲۰-۱-۵۴، نیک‌نژاد، مهدوی گل‌سیاه (سفید کرمانشاه) الموت، زرین، نوید، ۴-۳-۴M۷۳: گاسکوگن، ۱۰۹، ۱۱۰، ۴B، ۳B، ۱۰B، یا واروس ۲۰-۱-۵۵ در دسته مقاومت متوسط $(\bar{x} - s < c < \bar{x} - s)$ قرار می‌گیرند. ارقام فلات، سیلان، سرداری، ۱B، ۲B، ۸B، ۱۱B، ۱۲B، ۱۳۶-۱-۴، ۲۵-۱-۴۹، ۳-۲-۱۹، ۵B و ۶B در دسته مقاومت کم $(\bar{x} < c < \bar{x} + s)$ قرار می‌گیرند و ارقام ۷B و ۹B و ۳-۱-۳ در دسته نسبتا حساس قرار می‌گیرند و ارقام چناب و قفقاز در دسته حساس $(c > \bar{x} + 2s)$ قرار می‌گیرند.

میانگین چهار صفت یعنی درصد خسارت برگ، درصد خسارت خوشه، تعداد تخم، درصد سن‌زدگی برای چهل ژنوتیپ مورد تجزیه کلاستر قرار گرفت و ۴۰ ژنوتیپ برای چهار صفت فوق در ۶ دسته قرار می‌گیرند.
 دسته اول: امید و آتیلا ۱۲ (مقاوم)
 دسته دوم: گل‌سیاه (سفید کرمانشاه)، ۲۰-۱-۵۵، ۳B، زردک، سرداری، ۴-۳-۴M۷۳، الموت، نوید، نیک‌نژاد، یا واروس،

حشره می‌باشد. رضاییگی همین آزمایش را با سن‌های جمع‌آوری شده از کرمانشاه انجام داد که ارقام فلات و نوید نسبتاً مقاوم و رقم اروند به عنوان حساس معرفی گردید (۲). حساس بودن رقم قفقاز در این آزمایش بوسیله نجفی (۱۳۷۶) تأیید گردید، حال آنکه این امر برای فلات تأیید نشد (۶) که احتمالاً به دلیل تغییر در بیوتیپ جمعیت حشره بوده است. رقم قدس در این آزمایش نسبتاً مقاوم بوده حال آنکه ارقام قدس و روشن در مطالعه حیدری و غدیری (۱۳۷۲) به عنوان ارقام بسیار حساس معرفی شده است و این نتایج را تأیید نمی‌کند (۱). طلایی (۱۳۶۹) حساس بودن قدس و مقاوم بودن سرداری را نتیجه می‌گیرد (۳) حال آنکه در این آزمایش هر دو رقم به عنوان نسبتاً مقاوم معرفی گردیده است. نامبرده تأثیر زیاد تغذیه سن روی خواص کیفی و ارزش نانویی ارقام امید و سرداری را گزارش نمود. اما براساس صفت SDS چنین چیزی در این آزمایش مشاهده نگردید (جدول ۵). مقاوم بودن رقم سرداری براساس جلب تعداد سن کمتر نسبت به جمعیت سن ورامین بوسیله میرکریمی (۱۳۷۱) نیز گزارش گردید (۵). نامبرده گزارش می‌کند براساس تعداد تخم گذاشته شده روی ارقام مختلف، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد حال آنکه عبدالهی (۱۳۷۴) اختلاف معنی‌داری را در این امر گزارش کرد (۴).

سختی دانه در کاهش خسارت بوسیله بانیتا و ایلوی سوییسی (۱۹۸۴) گزارش گردید (۸) اما در این آزمایش خلاف آن دیده شد (جدول ۶). در این آزمایش سطوح پلوئیدی کمتر مقاومت بیشتری نسبت به سن از خود نشان داد که با گزارش میخایلووا (۱۹۸۶) مطابقت دارد (۱۴، ۱۵). سخت بودن گلوم و کرک‌دار بودن را دو عامل مهم در مقاومت به سن گزارش کردند (۱۷) که این امر در این آزمایش تأیید نشد (جدول ۶). در اثر حمله سن کیفیت نانویی گندم کاهش می‌یابد که این امر بوسیله محققین داخلی و خارجی گزارش شده است (برای مثال ۹، ۱۸) هر چند که روش دستیابی به کیفیت نیز ممکن است قابل اعتماد نباشد

(۹) و ارتباطی بین اسیدهای آمینه ضروری مثل لیزین با مقاومت به سن گزارش نشده است (۱۶) و لذا نمی‌توان استدلال کرد که ارقام با کیفیت بالاتر یا پائین‌تر مقاومت بیشتری به سن دارند. در رابطه با وضعیت ریشک و مقاومت رابطه‌ای در این آزمایش مشاهده نشد حال آنکه سوسیدوا و فلکوف (۱۹۷۷) گزارش کردند خسارت ارقام بدون ریشک بیشتر از ریشک‌دارها بوده و نیز ارقام بومی در مقایسه با ارقام غیر بومی و ارقامی که قند کمتری در مقایسه با دیگر ارقام دارند مقاوم‌تر می‌باشند (۲۰). با توجه به مطالعات گذشته بعضی از ارقام نسبت به سن، مقاومت و یا حساسیت خود را بطور ثابتی نشان می‌دهند. بطوری که اگر بیوتیپ حشره تغییر یابد مقاومت و یا حساسیت آنها تغییر نمی‌کند. اما ارقامی هستند که در بعضی از مطالعات مقاومت و در بعضی دیگر حساسیت از خود نشان می‌دهند که این امر با تغییر بیوتیپ حشره از مکانی به مکان دیگر و یا از سالی به سال دیگر، به وقوع می‌پیوندد (برای مثال مقاومت رقم بزوستایا در مطالعات شماره ۳، ۱۰، ۱۲، ۱۹). تغییر مقاومت در ارقام احتمالاً بیانگر مقاومت منورژیک می‌باشد و یا احتمالاً به دلیل مکانیزم فرار می‌باشد که نشات گرفته از صفات مورفولوژیک می‌باشد و همچنین زمان آلوده‌سازی در بعضی از آزمایشات مشابه نبوده و یا گزارش نگردیده است. اما ارقامی که مقاومت خود را بطور ثابتی نسبت به بیوتیپ‌های مختلف حشره نشان می‌دهند احتمالاً دارای مقاومت پلی‌ژنیک هستند که پایدارتر بوده و می‌توان در برنامه‌های به‌نژادی از آنها استفاده کرد.

سپاسگزاری

سپاس فراوان به روح بلند استاد فقید زنده‌یاد دکتر مرتضی اسماعیلی، و از خداوند متعال علو درجات را برای آن استاد فقید مسئلت داریم.

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشکده کشاورزی و معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران برای کمک‌های مادی و معنوی این پروژه قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. حیدری، م. و ح. غدیری. ۱۳۷۲. بررسی اختلاف آلودگی و خسارت ارقام گندم و جو به سن معمولی گندم، یازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران.
۲. رضایی، م. ۱۳۷۳. بررسی جنبه‌های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی مقاومت ۲۵ رقم گندم نسبت به سن گندم، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۳. طلایی، ر. ۱۳۶۹. بررسی مقاومت واریته‌های مختلف گندم و جو به سن گندم، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۴. عبدالمهدی، غ. ع. ۱۳۷۴. گزارش کمیته بررسی سن گندم، بخش تحقیقات سن، موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.
۵. میرکریمی، ا. ۱۳۷۱. بررسی مقاومت گندم و جو به سن گندم در ورامین، دومین گزارش کنفرانس گندم، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۶. نجفی، ت. ۱۳۷۶. بررسی ژنتیکی مقاومت گندم به سن (*E. integriceps*)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
۷. نوربخش، ر. ۱۳۷۴. پراکنش سن گندم و دشمنان طبیعی آن در چهارمحال و بختیاری، دوازدهمین کنگره حفظ نباتات ایران.
8. Banita, E.L. & S. Ilicevici. 1984. Influenc of some agrotechnical and crop-growing factors on attack by cereal bugs. (*E. integriceps*) in the central zone of oltenia problem – de – Protectia – platelor, (6): 189-195.
9. Belcheva, L. & L. Petrova. 1990. Comparative study of methods of determining sedimentation number in bread wheat: *Rasteniev, dni-Nauki*, 27(8): 5-9.
10. Borshova, T.A., N.A. Vilkova, & I.D. Shapriro. 1971. Method of evaluating sunnpest (*E. integriceps*) injurious to wheat – caryopsis. *Mik. Zash. Ras vse. Nau. N.* (3): 127-129.
11. Ekman, N.V., I.D. Shapiro, & N.A. Vilkova. 1973. A rapid method for determining the degree of resistance of cereal to the noxious pentatomid by the degree of breakown of caryopsis starch. *Tru. Vse. Nau. Issi. SK. Ins. Zash. USSR* 37:176-179.
12. Ekman, N. V. & N.A. Vikova. 1973. The physiological value of the carbohydrate nutrition of the noxious pentatomid on ripe endosperm of wheat varieties differing in resistance to the pest. *Tru. Vse. Nau. Issi. SK. Ins. Zash. Ras. USSR*. 37:82-94.
13. Grigorov, p. 1989. Effective of damage caused by *Eruygaster integriceps* on wheat seedling quality. *Rasteniev, dni-Nauki*, 26:22-29.
14. Mikhailova. N.A. 1983. The problem of resistance of wheat to harmful insects. *Zhurnal – Obshechei – Biology*. 44 (5): 636-647.
15. Mikhailova. N.A. 1986. Model of a wheat variety resistance to sucking pests. *Vse. Ins. Zash. Ras. Ramon. USSR. Bio.* (2):32-35.
16. Mikhailova. N.A. & E.A. Dvoryankin. 1984. Aminoacid composition of the mature grain and green parts of the ear in different wheat species and their resistance to sucking insects, S.L., *Skokhozyaistvennaya – Biologiya*. No. (4): 87-91.
17. Mikhailova. N. & A. Krasnykh. 1980. A factor affecting relative resistance to *Eurygaster integriceps* in wheat, sel, *skokhozyaistvennaya – Biologiya*, 15 (4): 624-625.
18. Moraru, Kv, ZG. Toma & TG. Stepurina. 1989. Free aminoacids and grain quality in winter bread wheat. *I zvestiya – Akademii – Nauk – Moldavskoi – USSR – Biologicheskie – I – Khimicheskije – Nauki*. No. (5): 13-15.
19. Sazanova, V.P. 1973. The anatomy of the grain of wheat varieties with different degree of resistance to the noxious pentatomid. *Tru. Nau. Tssi. SK. Ins. Zash. Ras. USSR*. 37: 76-81.

20. Susidova, P.I. & I.A. Felkov. 1977. Resistance of winter wheat to the noxious pentatomid. *Zashchita, Rastanii*. (1): 23-24.
21. Udachin-RA, Ov, Eremenko, Sh, Shakhmedov, & TA. Kosykh. 1984. Bread wheat forms suitable for breeding in Uzbekistan for resistance to grain aphids and wheat shield bug. *Sbornik – Nauchnykh – Trudov – Po – Prikladnoi – Botanike – Genetik – I – selectsii*. 88: 61-64.

Evaluation of Sunnpest Resistance in Wheat

M.R. GHANNADHA¹, S. AYEENEH²

1, 2, Associate Professor and Former Graduate Student, Faculty of Agriculture,
University of Tehran, Karaj, Iran.

Accepted January 8, 2003

SUMMARY

In order to evaluate the genetic variability of wheat resistance to sunnpest damages, forty wheat cultivars composed of durum and bread wheat were tested in the College of Agriculture, Razi University in Kermanshah, in a randomized complete block design (RCBD), with three replications. The analysis of variance showed that there are significant differences among the means of leaf damages by sunnpest in different cultivars. Based on leaf damages, Duncan's multiple ranges test (DMRT) revealed that Chanab and Gafgaz are the most susceptible cultivars, whereas, Atila-5 (Shahid Chamran) and durum 20-1-54 are the most resistant ones. There was also a significant difference between the mean number of eggs oviposited by the overwintered female mother sunnpest, on the leaves of different wheat cultivars. The highest number of eggs was oviposited on the Chanab and Gafgaz cultivars (the least resistant ones) whereas the lowest number of eggs oviposited on the leaves of durum 10-B and Yavarus cultivars (the most resistant ones). Duncan's test showed that durum 25-1-49 was the most susceptible while the Atila-12 (Shahid shirudi) was the most resistant cultivar. Duncan's test was also used for evaluating the percentage of wheat seed damage by sunnpest. This test showed the Sabalan and genotype durum 8B were susceptible, whereas, Atila-5 (Shahid Chamran) and Ghods cultivars had the lowest percentage of seed damage (the most resistant ones). The T-test was used for making a comparison between feeding of sunnpest's nymphs on the wheat kernels of different wheat cultivars. The cultivars, which were attacked by sunn's nymph, had significantly reduced thousand seed weight, as compared to control. With regard to protein quality, T-test showed significant lower protein quality as compared to control. A comparison between attack of sunnpest to the durum and bread wheat, the T-test showed that the injuries to the leaves and kernels of the former were less serious than to those of the latter. The use of correlation test, did not show a significant correlation between the morphological characters of wheat seeds and the percentage of seed damage. The total resistance coefficients showed that the cultivars Omid, Rashid, Atila-12, Atila-5 and Gods are relatively resistant while the cultivars Chanab and Gafgaz are susceptible. Cluster analysis of forty genotypes with the four resistance characters showed that the cultivars Omid and Atila-12 were the most resistant cultivars while Chanab and Gafgaz were the most susceptible ones.

Key Words: Bread wheat, Durum wheat, Sunnpest, Resistance, Genetic variability.