

تجزیه ژنتیکی مقاومت به سن گندم با استفاده از روش دای آلل

محمد ضابط^{۱*}، محمدرضا بی همتا^۱، علیرضا طالعی^۱، محسن مردی^۲، حسن زینالی^۱ و خالو باقری^۳

(تاریخ دریافت: ۸۶/۳/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۴/۱)

چکیده

به منظور بررسی ترکیب پذیری و نحوه عمل ژن‌های مقاوم به سن گندم شش لاین گندم نان با شماره‌های ۷۲۱۴، ۶۴۱۲، ۴-۷۵-۷۵، ۱۴، ۱۸، ۱۲ به همراه رقم آزادی در یک آزمایش دای آلل یک طرفه تلاقی داده شدند. هفت والد به همراه ۲۱ هیبرید حاصله در یک طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار (مجموعاً ۲۸ ژنوتیپ) در مزرعه دانشگاه تهران در سال زراعی ۸۵-۸۴ مورد بررسی قرار گرفتند. تجزیه واریانس صفات نشان داد که بین کلیه صفات به استثنای وزن دانه‌های سن زده تفاوت معنی داری در سطح ۱٪ وجود دارد. نتایج حاصل از تجزیه ترکیب پذیری گریفینگ نشان داد که در کلیه صفات جزء افزایشی واریانس به همراه جز غیر افزایشی در توارث صفات نقش دارد. بهترین ترکیب شونده عمومی از لحاظ مقاومت به سن زدگی والد ۷۲۱۴ و بدترین والد ترکیب شونده عمومی والد ۱۸ شناخته شد. بهترین هیبرید از لحاظ مقاومت به سن زدگی با در نظر گرفتن کلیه صفات هیبرید ۴×۳-۷۵-۷۵×آزادی (و بدترین هیبرید ۶×۷-۱۲×۱۸) بود. بررسی پارامترهای ژنتیکی هیمن ضمن تأیید نتایج تجزیه گریفینگ نشان داد که به استثنای صفات وزن ۵۰ دانه سن زده، درصد سن زدگی و ارتفاع که غالبیت تأثیر بیشتری داشت در مابقی صفات جز افزایشی و غالبیت تواما در توارث صفت نقش دارند. در کلیه صفات مورد مطالعه به استثنای طول ریشک فوق غلبه وجود دارد، ضمن آن که در تمامی این صفات توزیع نامتقارن ژن‌های با اثرات مثبت و منفی نیز وجود داشت.

واژه‌های کلیدی: تجزیه دای آلل، سن گندم، تجزیه گریفینگ، تجزیه هیمن

مقدمه

عمل بعضی از پروتئازهای تزریقی مشخص می‌گردد (۱۴). اگر چه هیچ تغییری در فعالیت آمیلاز و ساختار گرانول‌های نشاسته مشاهده نگردیده است (۱۶ و ۹). خسارت توسط حشره موجب کاهش کیفیت آرد گندم (۱۳) خمیر شل‌تر و در نتیجه نانی با حجم کمتر و بافتی غیر رضایتبخش می‌گردد (۱۰ و ۱۵).

گندم به وسیله حشرات مکنده که عموماً سن‌ها نامیده می‌شوند، خسارت می‌بیند و این خسارت ضرر و زیان مهمی را به کیفیت آسیاب شدن و نانوایی وارد می‌کند (۱۵). گندم خسارت دیده توسط حشره به وسیله ساختار پروتئینی از هم گسیخته به واسطه

۱. به ترتیب دانشجوی دکتری، استادان و دانشیار اصلاح نباتات، دانشکده علوم زراعی و دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران،

کرج

۲. عضو هیئت علمی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

۳. مربی گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم زراعی و دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: m_zabet2000@yahoo.com

کنترل مقاومت در برابر خسارت خوشه بیشتر از اثر افزایش ژن است، در حالی که برای کنترل مقاومت در برابر سن زدگی دانه اثر غیر افزایشی تفاوت چندانی با اثر افزایشی نداشت. (۴).

آئینه و همکاران با مطالعه مقاومت ۵ رقم تجاری گندم از طریق تجزیه دای آل نسبت به سن مادر و پوره‌ها به این نتیجه رسیدند که رقم رشید به عنوان بهترین والد ترکیب‌پذیر و هیبرید نوید×سرداری و رشید × سرداری به عنوان بهترین هیبرید از لحاظ مقاومت به سن گندم می‌باشند. آنها هم‌چنین نتیجه گرفتند که آثار غیر افزایشی ژن‌ها برای افزایش وزن سن مادر از نوع فوق غالبیت و برای بقیه صفات از نوع غالبیت نسبی می‌باشد. وراثت‌پذیری عمومی و خصوصی برای افزایش وزن سن مادر به ترتیب ۷۴/۵۸ و ۲۵/۲۵ درصد بود (۱).

با توجه به خسارت بالای سن گندم در کشور ما و با در نظر گرفتن مضرات زیست محیطی مبارزه شیمیایی لزوم استفاده از ارقام مقاوم غیر قابل اجتناب است. به طور کل اهداف این تحقیق عبارت‌اند از ۱- تعیین بهترین والد ترکیب‌پذیر و شناسایی بهترین هیبرید از لحاظ مقاومت به سن گندم ۲- شناسایی نحوه عمل ژن‌ها و تعیین وراثت‌پذیری صفات مختلف جهت تصمیم‌گیری صحیح در فاز بعدی اصلاحی.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از ۶ لاین با شماره‌های ۷۲۱۴ با شجره (cross-f/Ae.squarrosa(205)//kaus)، ۶۴۱۲ با شجره (cross-f/Ae.squarrosa(215)//pgo)، c-75-4 با شجره (B0w) /Crow “ s “ /4/omid//Hy، ۱۴ با شجره (Opata//Sora/Ae.squarrosa(323)/3/Maiz)، ۱۸ با شجره (Mayoor/Tksn1081/Ae.squarrosa(222) و ۱۲ با شجره (Chirya.3) و یک رقم به نام آزادی * (1-32-15409 * 4820) mexp استفاده گردید که براساس ارزیابی‌های گذشته توسط بی همتا (مذاکرات شخصی) به ترتیب به صورت مقاوم، مقاوم، نیمه مقاوم، نیمه مقاوم، نیمه مقاوم، حساس و نیمه مقاوم بودند. بر این اساس یک تلاقی دای آل ۷*۷ یک طرفه در سال زراعی

در اروپا، خاورمیانه و آفریقای شمالی خسارت به دو جنس از *Eurygaster spp*: Heteropterous و *Aelia sp* نسبت داده می‌شود. در نیوزیلند حشره *Nysius hultoni* باعث خسارت در گندم می‌شود (۵، ۶ و ۷). در اسپانیا نیز خسارت سن گندم قابل توجه است. اینفستا و همکاران خسارت محصول را بررسی کرده و دریافتند که *Aelia germari* و *Eurygaster austiaca* مهم‌ترین گونه‌های موجود از حشرات خسارت زا می‌باشند (۱۲). سطح مناطق آلوده به سن گندم در خاورمیانه، حدود ۵/۴ میلیون هکتار است که ۳ میلیون هکتار آن مربوط به ایران می‌باشد. میزان خسارت این افت از ۵ تا ۹۵ درصد متفاوت می‌باشد که سالانه خسارتی در حدود ۱۷۰ میلیارد تومان به مزارع غله کشور (گندم و جو) وارد می‌کند (۳۰۲).

یکی از روش‌های کنترل آفات ایجاد ارقام مقاوم می‌باشد. برای تولید ارقام مقاوم پس از پیدا کردن رقم یا ژنوتیپ مقاوم به اطلاعات جامعی در مورد ساختار ژنتیکی والدین مورد تلاقی و هم‌چنین ترکیب‌پذیری مطلوب آنها نیاز می‌باشد که این امر از طریق استفاده از تلاقی‌های دای آل میسر می‌گردد (۱). آنالیز عددی و گرافیکی هیمن با آن که اطلاعات ارزشمند ژنتیکی از صفت در اختیار می‌گذارد، لیکن هیچ پارامتر ساختاری در مدل ژنتیکی وجود ندارد تا منطبق با اثرات غیر آلی که معمولاً فرض بر نبود آنهاست باشد. مزیت منحصر به فرد مدل گریفینگ آن است که تخمین‌های واریانس‌های sca و gca یک تشخیص مناسب از نقش آثار متقابل غیر آلی یا افزایشی ژن‌ها فراهم می‌کند (۸ و ۱۱).

نجفی در مطالعه‌ای روی شش رقم تجاری با استفاده از تجزیه دی آل نشان داد که رقم فلات با کمترین اثر ترکیب‌پذیری عمومی و هیبرید بزوستایا × گلستان با کمترین اثر ترکیب‌پذیری خصوصی برای خسارت خوشه (تغذیه سن مادر) بهترین والد ترکیب شونده و بهترین هیبرید برای افزایش مقاومت می‌باشند. ترکیب گلستان × قفقاز با داشتن کمترین اثر ترکیب‌پذیری خصوصی برای سن زدگی به دانه به عنوان بهترین هیبرید برای افزایش مقاومت هستند. اثر غیر افزایشی ژن برای

طول ریشک، برآمدگی پدانکل، طول پدانکل، ارتفاع گیاه و عملکرد. داده‌های حاصل از آزمایش در ابتدا از لحاظ یک‌نواختی واریانس و نرمال بودن داده‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. سپس تجزیه واریانس صورت گرفت تا معنی‌دار بودن تفاوت بین ژنوتیپ‌ها آشکار گردد. در نهایت تجزیه دای آلل برای صفاتی که تفاوت ژنوتیپ‌ها معنی‌دار بود صورت گرفت. تعیین ترکیب‌پذیری و نحوه عمل ژن با استفاده از روش ۲ مدل ۱ گریفینگ (۱۹۵۶) و روش هیمن و جینکز صورت گرفت. برای تجزیه داده‌ها از نرم افزارهای EXCEL، DIAL98 و D2 استفاده گردید.

نتایج و بحث

۱. تجزیه هم‌بستگی و تجزیه رگرسیون گام به گام بین صفات مرتبط با سن‌زدگی و صفات کمی
با توجه به آن که در اینجا گیاه مقاوم به سن با صفات کیفی و کمی مطلوب برای ما اهمیت دارد، لذا در ابتدا هم‌بستگی بین درصد سن‌زدگی با سایر صفات به دست آمد، سپس با در نظر گرفتن درصد سن‌زدگی به عنوان متغیر وابسته و صفات کمی به عنوان متغیرهای مستقل رگرسیون گام به گام صورت گرفت تا مهم‌ترین صفات کمی مؤثر در سن‌زدگی مشخص گردد. با توجه به آن که سن گندم بر کیفیت دانه حتی با درصد سن‌زدگی پایین تأثیر می‌گذارد، هدف از این کار مشخص نمودن صفات با اهمیت بالاتر و بحث بیشتر در مورد آنها می‌باشد تا در نهایت بتوان یکسری والدین مشخص را به عنوان ارقام مقاوم و با قدرت ترکیب‌پذیری بالامعرفی کرد. ماحصل دو تجزیه اهمیت بیشتر صفات وزن کل دانه در خوشه‌های سن‌زده، وزن ۵ سنبله سن‌زده، وزن کل دانه‌های سن‌زده، وزن ۵۰ دانه سن‌زده، وزن کل دانه در خوشه‌های سن‌زده و وزن ۵ سنبله سن‌زده از صفات مرتبط با سن‌زدگی و صفات طول ریشک، ارتفاع گیاه از صفات کمی را ثابت نمود. نتایج حاصل از این تجزیه‌ها در جداول ۱ و ۲ آمده است.

۸۳-۸۴ صورت گرفت. والدین به همراه ۲۱ هیبرید حاصله در یک طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال زراعی ۸۴-۸۵ در مزرعه زراعی دانشگاه تهران کشت شد. برای کشت بذرهای مربوطه از یک خط به طول ۲ متر و با فاصله ۱۰ سانتی‌متر و فاصله بین خطوط ۵/۰ متر جهت کشت والدین و F1ها در هر بلوک استفاده گردید. به منظور ارزیابی مقاومت به سن‌زدگی توری‌های سیمی استوانه‌ای به طول ۱ متر و قطر ۲۰ سانتی‌متر به کار رفت. وسط این توری‌ها به طول ۵۰ سانتی‌متر آلومینیوم و ابتدا و انتهای توری‌ها به طول ۲۵ سانتی‌متر از پارچه‌های توری مانند، ساخته گردید. از چوب‌های قیم به طول ۲ متر که در پای هر بوته کوبیده می‌شد به منظور سوار کردن توری‌ها استفاده شد. ۵ ساقه از یک گیاه از یک خط قبل از ظهور پوره‌های سن دوم در مزرعه درون توری‌ها قرار گرفت و با استفاده از پنبه و قسمت پارچه‌ای توری‌ها این ساقه‌ها به توری و چوب قیم بسته شد. انتهای این توری‌ها نیز تا زمان ریختن سن‌های پرورش داده شده در آزمایشگاه به منظور جلوگیری از هر گونه آفت احتمالی بسته شد. با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای ۲ توری در هر خط به کار گرفته شد. جهت پرورش پوره‌های سن، از مزارع منطقه کرج، سن‌های مادر جمع‌آوری گردید و از آنها تخم به دست آمد که این تخم‌ها پس از تفریح، پوره‌های مورد نظر ما را تولید نمودند. در اواخر مرحله شیری شدن و اوایل مرحله خمیری شدن گندم و هم‌زمان با ظهور پوره‌های سن ۳ در آزمایشگاه تعداد ۵ عدد پوره سن ۳ در هر قفس رها شد. بعد از رسیدن گندم و تغذیه پوره‌ها سنبله‌های داخل هر قفس جداگانه برداشت و صفات مرتبط با سن‌زدگی یادداشت گردید. صفات مورد اندازه‌گیری عبارت بودند: از وزن کل دانه در خوشه‌های سن‌زده، وزن ۵ سنبله سن‌زده، وزن دانه‌های سن‌زده در خوشه‌های سن‌زده، وزن ۵۰ دانه سن‌زده، در صد سن‌زدگی، وزن ۵۰ دانه سن‌زده، وزن کل دانه در خوشه‌های سن‌زده و وزن ۵ سنبله سن‌زده. در کنار این کار تعدادی صفات کمی نیز اندازه‌گیری شد. این صفات عبارت بودند از: متوسط تعداد پنجه، طول سنبله،

جدول ۱. ضرایب هم‌بستگی بین صفات مرتبط با سن‌زدگی در گندم

وزن ۵ سنبله سن	وزن کل دانه در خوشه‌های سن نژده (گرم)	وزن ۵۰	سن زدگی (%)	وزن ۵۰ دانه	وزن کل دانه‌های	وزن ۵ سنبله	وزن کل دانه در خوشه	وزن کل دانه در خوشه سن‌زده (گرم)	صفت
* / ۲۴۵	* / ۲۸۰	** - / ۴۷۲	** - / ۳۰	۰ / ۱۸۵	۰ / ۱۹۳	** / ۸۵۴	۱	۱	وزن کل دانه در خوشه سن‌زده (گرم)
۰ / ۱۳۹	۰ / ۱۵۷	** / ۴۰۰	** - / ۶۲۹	* / ۲۵۰	۰ / ۱۴۹	۱	۱	۱	وزن ۵ سنبله سن‌زده (گرم)
۰ / ۰۹۴	۰ / ۰۷۵	۰ / ۱۸۳	* / ۲۷۶	۰ / ۰۶۶	۱				وزن کل دانه‌های سن‌زده (گرم)
- / ۲۰۴	- / ۱۹۹	۰ / ۰۹۸	- / ۱۷۳	۱					وزن ۵۰ دانه سن‌زده (گرم)
* - / ۲۳۶	** - / ۲۸۷	* - / ۲۶۲	۱						سن‌زدگی (%)
۰ / ۰۹۷	۰ / ۱۱	۱							وزن ۵۰ دانه سن‌زده (گرم)
* / ۰۹۶۷	۱								وزن کل دانه در خوشه‌های سن‌زده (گرم)
۱									وزن ۵ سنبله سن‌زده (گرم)

جدول ۲. تجزیه رگرسیون گام به گام با در نظر گرفتن درصد سن زدگی به عنوان متغیر وابسته و صفات کمی به عنوان متغیرهای مستقل در گندم

معنی دار بودن	t	پارامترهای مدل	صفت
۰/۰۰۰**	-۵/۰۲۱	-۰/۴۸۸	ارتفاع گیاه (سانتی متر)
۰/۰۰۸**	۲/۷۱۹	۰/۲۶۴	طول ریشک (سانتی متر)
۰/۲۸	R ² = باقی مانده	۰/۶۵۹	مقدار ثابت معادله

۲. تجزیه واریانس ساده صفات

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که بین کلیه تلاقی‌ها (ژنوتیپ‌ها) به استثنای وزن کل، دانه‌های سن زده در خوشه تفاوت معنی داری در سطح ۱٪ وجود دارد. لذا برای کلیه صفات به استثنای این صفت می‌توان تجزیه دای آل را انجام داد. نتایج حاصل از این تجزیه در جدول ۳ آمده است.

۳. تجزیه دای آل به روش گریفینگ

۱- میانگین مربعات gca کلیه صفات در سطح ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱).

در حالی که میانگین مربعات gca وزن دانه‌های سن زده معنی دار نبود که در تأیید نتایج تجزیه واریانس می‌باشد. با توجه به معنی دار بودن gca جزء افزایشی واریانس قابل توارث در وراثت صفات مربوطه نقش دارد. میانگین مربعات sca کلیه صفات به استثنای طول ریشک که در سطح ۵٪ معنی دار بود و در بقیه صفات در سطح ۱٪ معنی دار بود. بدین منوال جزء غیر افزایشی واریانس قابل توارث در کلیه صفات نقش دارد.

۲-۳ ترکیب پذیری عمومی

با توجه به آن که واریانس ترکیب پذیری کلیه صفات معنی دار بود، مقادیر ترکیب پذیری عمومی آنها قابل برآورد می‌باشد. مقادیر gca کلیه صفات در جدول ۴ آمده است.

۱- در صد سن زدگی: در اینجا آثار ترکیب پذیری عمومی والدین ۷۲۱۴، آزادی و ۱۸ معنی دار بودند. با توجه به این که در صد سن زدگی پایین تر مد نظر ماست، لذا مقادیر ترکیب پذیری

منفی برای ما مطلوب می‌باشد. لاین ۷۲۱۴ و رقم آزادی با بیشترین ترکیب پذیری منفی به عنوان بهترین والدین و لاین ۱۸ با بیشترین ترکیب پذیری مثبت به عنوان بدترین والد ترکیب پذیر از حیث مقاومت می‌باشد.

۲- وزن کل دانه در خوشه‌های سن زده: با در نظر گرفتن هم بستگی منفی این صفت با در صد سن زدگی و توجه به خود آن چنین برداشت می‌شود که ارقامی از حیث این صفت مطلوب‌اند، که دارای ترکیب پذیری بالایی در جهت مثبت باشد. لذا لاین ۷۲۱۴ و آزادی با ترکیب پذیری مثبت معنی دار به عنوان بهترین والدین و لاین ۱۸ به عنوان بدترین والد ترکیب پذیر از جهت مقاومت به سن زدگی می‌باشد.

۳- وزن ۵ سنبله سن زده: با در نظر گرفتن هم بستگی منفی این صفت با در صد سن زدگی و تأثیر ذاتی خود آن در افزایش عملکرد مشخص می‌شود که مقادیر با ترکیب پذیری مثبت مد نظر ماست. لذا در این جا نیز لاین ۷۲۱۴ و آزادی مجدداً به عنوان بهترین والدین و لاین ۱۸ به عنوان بدترین والد از حیث قدرت ترکیب پذیری عمومی می‌باشد.

۴- وزن ۵۰ دانه سن زده: با در نظر گرفتن هم بستگی منفی و در نتیجه مطلوب بودن مقادیر مثبت ترکیب پذیری والدین آزادی و ۱۴ بهترین و لاین ۱۸ بدترین می‌باشد.

۵- وزن کل دانه در خوشه‌های سن زده: در اینجا نیز با توجه به هم بستگی منفی آن با در صد سن زدگی مقادیر مثبت ترکیب پذیری مناسب می‌باشد، لذا والد ۴ -۷۵- C ترکیب پذیر تر از بقیه در جهت مثبت و والدین ۱۸ و ۱۴ بدترین می‌باشند.

۶- وزن ۵ سنبله سن زده: در اینجا نیز مقادیر مثبت ترکیب پذیری مناسب می‌باشد. با توجه به این امر والدین ۷۲۱۴

جدول ۳. تجزیه واریانس ساده تلاقی ها و قدرت ترکیب پذیری در صفات مرتبط با سن زدگی و کمی در گندم

ارتفاع گیاه	طول ریشک	وزن ۵۰	وزن کل دانه در	درصد	وزن ۵۰ دانه	وزن دانه های سن زده	وزن ۵ سنبله سن زده	وزن کل دانه در	درجه	منبع تغییر
(سانتی متر)	(سانتی متر)	وزن ۵۰	وزن کل دانه در	دانه سن زده (%)	وزن ۵۰ دانه	وزن دانه های سن زده	وزن ۵ سنبله سن زده	وزن کل دانه در	درجه	منبع تغییر
(سانتی متر)	(سانتی متر)	(گرم)	(گرم)	(گرم)	(گرم)	(گرم)	(گرم)	(گرم)		
۴/۵۲۶**	۵/۴۳۳**	۱۵/۰۰۲**	۹/۶۰۱**	۴/۷۳۸**	۳/۱۲۳**	۱/۱۶۵*	۵/۱۶۵**	۶/۷۴**	۲۷	تلاقی ها (ژنوتیپ ها)
۱۱/۱۷۷**	۱۴/۳۳۱**	۱۵/۳۰۳**	۱۵/۳۰۳**	۶/۵۲۱**	۳/۶۶۲**	۱/۳۸۸**	۴/۸۸**	۸/۳۹۸**	۶	ترکیب پذیری عمومی
۶/۶۲۵**	۶/۷۹۲*	۱۳/۸۲۲**	۷/۹۷۳**	۴/۲۲۹**	۲/۹۶۹**	۱/۰۹۵**	۵/۲۴۶**	۶/۲۶۷**	۲۱	ترکیب پذیری خصوصی
۶/۰۰۳	۱/۱۲۱	۸/۱۹	۱/۰۲۷	۱/۰۰۳	۱/۰۳۲	۱/۹۲	۱/۴۰۶	۱/۰۸۱	۵۴	خطا

جدول ۴. مقادیر ترکیب پذیری عمومی کلیه صفات مرتبط با سن زدگی و کمی در گندم

طول ریشک	ارتفاع	وزن ۵ سنبله	وزن کل دانه	وزن ۵۰ دانه	وزن ۵۰ دانه	وزن ۵ سنبله	وزن دانه سن زده	وزن کل	سن زدگی (%)	صفت
(سانتی متر)	(سانتی متر)	وزن ۵ سنبله	وزن کل دانه	وزن ۵۰ دانه	وزن ۵۰ دانه	وزن ۵ سنبله	وزن دانه سن زده	وزن کل	(%)	صفت
(سانتی متر)	(سانتی متر)	در خوشه	در خوشه	سن زده (گرم)	سن زده (گرم)	سن زده (گرم)	در خوشه	در خوشه	دانه در خوشه	سن زدگی (%)
(سانتی متر)	(سانتی متر)	سن زده (گرم)	سن زده (گرم)	سن زده (گرم)	سن زده (گرم)	سن زده (گرم)	سن زده (گرم)	سن زده (گرم)	سن زده (گرم)	سن زدگی (%)
-۳/۰۴*	۵/۹۸**	۲/۶۸۷**	۰/۳۳	۰/۰۲	۰/۱۹**	۱/۵۸**	۰/۰	۱/۹۲**	-۰/۱۲**	۷۲۱۴
-۳/۰۴	-۳/۶۷**	-۰/۱۲	۰/۰۱	-۱/۲۹**	-۲/۴**	-۱/۸۸۱	-۰/۲۸	-۸/۶۴	۰/۰	۶۴۱۲
-۱/۰۰۳	۴/۶**	۱/۰۴۴	-۱/۹۳۲	۰/۱۰۸**	۰/۱۵*	۱/۶۳**	۰/۰۴	۰/۸۸*	-۰/۰۵*	آزادی
-۳/۸۱*	۱/۱۳	۲/۳۷۴**	۴/۷۵۲**	۰/۰۴	-۰/۱۳	-۰/۳۸	۰/۴۳*	۰/۳۶	-۰/۰۲	C-۷۵-۴
-۱/۰۸	-۳/۰۵**	-۱/۸۸۸**	-۳/۳۰۱**	۰/۰۶*	۰/۰۹	۰/۲	۰/۳۹*	۰/۳۲	۰/۰	۱۴
۰/۹۴۵**	-۳/۶۶**	-۱/۰۳۹	-۳/۴۰۳**	-۰/۱۱**	-۰/۰۷۳	-۳/۱۶**	-۱/۳۷*	-۳/۵۳**	۰/۱۹**	۱۸
۰/۱۳	-۱/۵۶	-۱/۱۱۵	-۱/۱۲۶	۰	۰/۱۳	-۰/۱۳	-۰/۱۳	-۰/۶۱	۰/۰۱	۱۲

و ۴-۷۵-C به عنوان مناسب‌ترین والدین ترکیب‌پذیر و والد ۱۴ به عنوان بدترین والد ترکیب‌پذیر می‌باشد.

۷- ارتفاع گیاه: با توجه به آن که این صفت دارای ضریب همبستگی منفی با درصد سن‌زدگی بود و از طرفی با ضریب منفی نیز وارد مدل رگرسیونی گردید، لذا والدین با مقادیر ترکیب‌پذیری مثبت در جهت کاهش در صد سن‌زدگی مناسب است. با توجه به این امر والدین ۷۲۱۴ و آزادی ترکیب‌پذیرنده‌های خوب و والدین ۱۴ و ۱۸ از این حیث نامناسب می‌باشند.

۸- طول ریشک: با توجه به آن که همبستگی این صفت با در صد سن‌زدگی مثبت بود و با ضریب مثبت وارد مدل رگرسیونی گردید، لذا زمانی که درصد سن‌زدگی پایین است، طول ریشک بلندتر می‌باشد. از این رو والدینی از اهمیت بالاتری برخوردارند که طول ریشک را کاهش دهند، به عبارت دیگر والدین با قدرت ترکیب‌پذیری منفی مد نظر ماست. با توجه به این موارد والدین ۷۲۱۴ و ۴-۷۵-C به عنوان بهترین والدین ترکیب‌شونده و والد ۱۸ به عنوان بدترین والد ترکیب‌شونده از حیث کاهش درصد سن‌زدگی می‌باشد.

آنچه از مجموع اثرات ترکیب‌پذیری عمومی با توجه به معنی‌دار بودن آثار و ضرایب مثبت یا منفی آنها ملاحظه می‌شود این است که والدین ۷۲۱۴ و آزادی به عنوان بهترین والدین ترکیب‌پذیر از لحاظ مقاومت به سن‌زدگی بوده و لاین ۱۸ به عنوان حساس‌ترین والد ترکیب‌پذیر می‌باشد. در کنار این موارد و با توجه به مثبت و منفی بودن ضرایب همبستگی، والدین ۶۴۱۲ و ۱۲، لاین‌های مناسبی نمی‌باشد و لاین‌های ۴-۷۵-C و ۱۴ نسبتاً خوب هستند.

۳-۳ ترکیب‌پذیری خصوصی در صفات مرتبط با سن‌زدگی مقادیر ترکیب‌پذیری خصوصی صفات مورد بحث در جدول ۵ آمده است.

۱- در صد سن‌زدگی: همان‌طور که از جدول مقادیر ترکیب‌پذیری خصوصی بر می‌آید، بیشترین ترکیب‌پذیری

۲- وزن کل دانه در خوشه‌های سن‌زده: با در نظر گرفتن در صد سن‌زدگی به عنوان صفت مورد نظر ما و با توجه به ضرایب همبستگی در اینجا هیبریدهای ۱×۶، ۲×۳، ۳×۴، ۴×۷ مناسب و بهترین هیبریدهای با ترکیب‌پذیری خصوصی مثبت می‌باشند. در کنار این موضوع هیبریدهای ۲×۶، ۳×۶، ۴×۷ به عنوان بدترین هیبریدها با sca منفی می‌باشند. با توجه به قدرت ترکیب‌پذیری عمومی والدین واضح است که والد ۱۸ تأثیر بسیار نامطلوب خود در اکثر موارد به استثنای ترکیب ۱×۶ به علت مطلوب بودن این والد گذاشته است.

۳- وزن ۵ سنبله سن‌زده: در خصوص این صفت هیبریدهای ۱×۳، ۱×۶، ۲×۳، ۳×۴، با توجه به مثبت و معنی‌دار بودن مقادیر sca، بهترین هیبریدهای ترکیب‌پذیر و هیبریدهای ۲×۶، ۳×۶، ۴×۷ با ترکیب‌پذیری خصوصی منفی به عنوان بدترین هیبریدها در خصوص افزایش وزن ۵ سنبله و کاهش در صد سن‌زدگی می‌باشند. آنچه مسلم است این است که والدین ۱(۷۲۱۴) و ۳(آزادی) با بیشترین قدرت ترکیب‌پذیری عمومی تأثیر خود را بر هیبریدها گذاشته‌اند و والد ۳ بهترین هیبریدها را به وجود آورده است. لیکن والد ۱۸(۱) با gca نامطلوب تأثیر خود را بر تولید هیبریدهای نامناسب نیز گذاشته است.

۴- وزن ۵۰ دانه سن زده: هیبریدهای ۱×۴، ۳×۴ با بیشترین قدرت ترکیب‌پذیری خصوصی به عنوان بهترین و هیبریدهای

والدین ۲ (۶۴۱۲) و ۶ (۱۸) و ۷ (۱۲) بد عمل کرده‌اند. در کنار اینها و توجه به سایر صفات و صرف نظر از معنی دار بودن و توجه به مثبت یا منفی بودن اثرات ملاحظه می‌شود که والدین ۴ (۴-۷۵-C) و ۵ (۱۴) به طور نسبی خوب عمل کرده‌اند. با توجه به کلیه این موارد و در نظر گرفتن کلیه صفات هیبرید ۶*۷ به عنوان بدترین هیبرید و هیبرید ۳*۴ به عنوان بهترین هیبرید از لحاظ مقاومت به سن زدگی می‌باشند.

۴- تجزیه دای آلل به روش هیمن

در ابتدا فرضیات آزمون هیمن مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به این که آزمایش دارای تکرار است، لذا بهتر است که با استفاده از تجزیه wf/vf فرضیات مورد بررسی قرار گیرد. در عین حال از رگرسیون wf/vf نیز جهت روشن تر شدن موضوع استفاده گردید. در صفاتی که فرضیات صادق بود و به عبارت دیگر مدل افزایشی - غالبیت کفایت می‌کرد به ادامه تجزیه و تفسیر نتایج پرداخته شد، لیکن در مورد صفاتی که فرضیات صادق نبود، ابتدا تغییر مقیاس صورت گرفت و دوباره فرضیات مربوطه بررسی شد.

۴-۱ تجزیه واریانس هیمن

جزء a که تنوع ژنتیکی افزایشی را نشان می‌دهد، هم در صفات وابسته به سن زدگی و هم صفات کمی معنی دار بود (جدول ۶)، بنابراین واریانس ژنتیکی افزایشی در تمامی این صفات نقش دارد. با توجه به آن که این جزء تخمینی از ترکیب پذیری عمومی گریفینگ است، لذا نتایج حاصل از تجزیه گریفینگ را تأیید می‌نماید. جزء b که دال بر غالبیت است نیز در تمامی صفات معنی دار شده است. بنابراین واریانس غالبیت نیز در تمامی صفات مؤثر است. جز $b1$ که مقایسه والدها در برابر تلاقی‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد در صفات وزن ۵۰ دانه سن زده، در صد سن زدگی، وزن کل دانه در خوشه‌های سن زده از صفات مرتبط با سن زدگی و طول ریشک از صفات کمی معنی دار گردید، بنابراین در این صفات هتروزیس را می‌توان

۲×۴، ۲×۶ و ۶×۷ با بیشترین ترکیب پذیری در جهت منفی به عنوان بدترین هیبریدها هستند.

۵- وزن کل دانه در خوشه‌های سن زده: در اینجا هیبریدهای ۱×۲، ۳×۵، ۵×۶ با بیشترین قابلیت ترکیب پذیری خصوصی به عنوان بهترین و هیبریدهای ۲×۶، ۳×۶ و ۶×۷ بدترین هیبرید می‌باشند.

۶- وزن ۵ سنبله سن زده: بیشترین قدرت ترکیب پذیری خصوصی مثبت و مطلوب را هیبریدهای ۲×۴، ۱×۴، ۳×۵ و ۴×۶ و بیشترین ترکیب پذیری خصوصی منفی را هیبریدهای ۲×۶، ۳×۶ و ۶×۷ از خود نشان دادند.

۷- ارتفاع گیاه: با توجه به جدول ۱۰ ملاحظه می‌شود که هیبریدهای ۱×۳، ۱×۴، ۱×۶، ۳×۴، دارای مقادیر مثبت و معنی داری از sca می‌باشند. لذا این هیبریدها به عنوان بهترین هیبرید با توجه به کاهش درصد سن زدگی هستند. هیبریدهای ۱×۵، ۲×۶، ۲×۷، و ۶×۷ دارای مقادیر منفی و معنی دار sca بوده و لذا بدترین هیبرید از حیث سن زدگی محسوب می‌شوند. ملاحظه می‌شود که والدین ۱ (۷۲۱۴) و ۳ (آزادی) با gca بالا هیبریدهای مناسب تولید کرده و والدین ۲ (۶۴۱۲) و ۶ (۱۸) با gca نامناسب هیبریدهای بدی را به وجود آورده‌اند.

۸- طول ریشک: با نگاهی به جدول ۵ و مطلوب بودن مقادیر منفی ترکیب پذیری ملاحظه می‌شود که هیبریدهای ۱×۵ و ۵×۶ مناسب می‌باشند. به عبارت دیگر والد ۵ از لحاظ کاهش طول ریشک که در راستای کاهش در صد سن زدگی می‌باشد بهتر از سایر والدین عمل کرده است. از طرفی هیبرید ۱×۴ بدترین هیبرید در خصوص کاهش طول ریشک می‌باشد. با توجه به این که این دو والد (۵ و ۴) در سایر خصوصیات خود را خوب نشان دادند، می‌توان نتیجه گرفت که این دو والد از این حیث بد عمل می‌کنند و لذا نیاز به اصلاح شدن را دارند.

به طور کلی آنچه از مجموع مقادیر ترکیب پذیری خصوصی برمی‌آید این است که نتایج حاصل از ترکیب پذیری عمومی را مورد تأکید و تصدیق قرار می‌دهد. به طور کلی والدین ۱ (۷۲۱۴) و ۳ (آزادی) در اکثر ترکیبات خوب عمل کرده و

جدول ۵. مقادیر ترکیب پذیری خصوصی صفات مرتبط با سن زدگی در گندم

طول ریشک (سانتی متر)	ارتفاع (سانتی متر)	وزن ۵ سنبله (گرم)	وزن کل دانه (گرم)	وزن ۵۰ دانه (گرم)	سن زدگی (%)	وزن ۵۰ دانه (گرم)	وزن دانه‌های سن زده (گرم)	وزن سنبله سن زده (گرم)	وزن کل دانه سن زده (گرم)	صفت تلاقی
۰/۴۷۷	-۰/۰۱۹	۳/۱*	۹/۴۱**	۰/۱۲	-۰/۰۸۳	۰/۱۲۴	-/۴۳	۰/۷۶۳	۰/۹۷۹	۱*۲
۰/۴۱۹	۴/۴۷۸*	۰/۶۴۸	-۱/۴۳۹	-/۱۰۵	۰/۰۶	۱/۰۷۱**	۰/۳۴۵	۲/۰۱۷**	-۱/۰۳۱	۱*۳
۰/۷۵۷**	۴/۷۰۲*	-/۱۳۷	۰/۲۴۵**	۰/۲۴	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۱۷۷	-/۱۵۹۷	-۰/۱۰۵	۱*۴
-/۵۹*	-۴/۵۳۳*	۰/۰۶	۰/۱۲۸	۰/۰۰۹	۰/۰۰۹	-/۰۲۴	-/۲۰۷	-/۴۱۷	-/۸۰۱	۱*۵
-/۱۸۸	۴*	۱/۶۵۳	۰/۰۲۴۵	۰/۰۱۷	-/۰۱۷	-/۱۲۲	-/۰۵۲	۲/۵۱۸**	۳/۶۲۷**	۱*۶
۰/۱۲۳	-/۰/۵۹۳	-/۱۹۸	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۱	-/۱۳۶	-/۱۵۹	۱/۵۲۸	۱/۲۴۶	۱*۷
۰/۲۵۶	-/۰/۵۲۲	-/۱۶	-/۱۰۵	-/۰/۰۶	-/۰/۰۶	-/۰۵۶	۰/۴۲۵	۴/۴۲۲**	۲/۵۵۴**	۲*۳
۰/۳۲	۲/۱۵۵	۱۶/۶۶۳**	۰/۱۵۲**	-/۰/۴۹	-/۰/۴۹	-/۱۶۴	۱/۴۱	۱/۱۶۵	۱/۱۶۴	۲*۴
۰/۰۶۳	۱/۰۲۹	-/۲۹۶	۰/۰۹۱	۰/۰۵	۰/۰۵	-/۲۷۸	۰/۱۱	-/۱/۰۶۹	-/۶۳۲	۲*۵
۰/۳۱۸	-۵/۵۴۱**	-۶/۴۹۵**	-/۲۷۳**	۰/۲۳۱**	۰/۲۳۱**	۰/۳۱۸*	-/۵۱۵	-۳/۸۳**	-۲/۰۲۱**	۲*۶
-/۳۴	-۵/۲۸۳*	-/۱۲۳۲	-/۰/۲۴	-/۰/۵	-/۰/۵	-/۰/۵۷	۰/۰۰۸	۰/۳۸۶	۰/۴۲۸	۲*۷
۰/۴۴۶	۴/۳۴۹*	۰/۲۷۱	۰/۲۷۶**	-/۰/۸۸	-/۰/۸۸	-/۰/۵۱	-/۳۴۵	۲/۸۱۲**	۲/۰۷۶**	۳*۴
۰/۴۶۹	۰/۴۵۶	۵/۳۳۲**	۰/۱۰۳	۰/۰۳۷	۰/۰۳۷	-/۱۵۸	۰/۳۵۷	۰/۸۱	۱/۱۶۴	۳*۵
۰/۰۷۱	-۳/۷۷۴	-۶/۷۴**	-/۰/۵۰	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	-/۰/۸۲	-/۴۵	-۳/۸۹۵**	-۳/۸۵۵**	۳*۶
۰/۰۲۲	۰/۴۶۴	۲/۱۰۹	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰۳	۰/۱۰۲	-/۱/۰۷	۰/۸۸	۳*۷
۰/۴۶۴	-/۱/۶۱	-۲/۲۰۹	-/۰/۲۶	۰/۰۲	۰/۰۲	-/۰/۵۵	۰/۶۶۷	۰/۱۷۱	-/۱/۴۶۶	۴*۵
-/۱/۴۴۱**	-۲/۱۸	۴/۳۹۲**	۰/۰۱۲	-/۰/۰۳	-/۰/۰۳	۰/۱	۰/۵۵۵	-/۷۴۴	۱/۰۰۵	۴*۶
۰/۴۷	-/۱/۰۴۲	-/۱/۸۸۲	-/۰/۴۸	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۲۸۵*	۰/۰۲۵	۱/۵۸۹	۱/۹۲۳*	۴*۷
۰/۰۴۸	۰/۸۳۷	۱/۸۰۴	-/۰/۱۳۹	۰/۱۳۳	۰/۱۳۳	۰/۰۴۹	۰/۶۲۷	-/۱/۵۱۴	-/۱/۲۱۵	۵*۶
۰/۳۶	۳/۸۲۵	۱/۱۱۹	۰/۲۱	-/۰/۵۹	-/۰/۵۹	۰/۰۷۸	-/۳۰۳	-/۵۸۲	۰/۴۸۷	۵*۷
۰/۵۲۵	-۵/۲۹۵**	-۴/۸۶۹**	-/۳۷۶**	۰/۲۴۲**	۰/۲۴۲**	۰/۰۳۴	-/۷۶۵*	-/۴۱۱**	-۵/۷۱۸**	۶*۷

۱۲=والد ۱؛ ۱۳=والد ۲؛ ۱۴=والد ۳؛ ۱۵=C-۷۵-۴؛ ۱۶=والد ۴؛ ۱۷=والد ۵؛ ۱۸=والد ۶؛ ۱۹=والد ۷؛ ۲۰=والد ۸؛ ۲۱=والد ۹؛ ۲۲=والد ۱۰؛ ۲۳=والد ۱۱؛ ۲۴=والد ۱۲؛ ۲۵=والد ۱۳؛ ۲۶=والد ۱۴؛ ۲۷=والد ۱۵؛ ۲۸=والد ۱۶؛ ۲۹=والد ۱۷؛ ۳۰=والد ۱۸؛ ۳۱=والد ۱۹؛ ۳۲=والد ۲۰؛ ۳۳=والد ۲۱؛ ۳۴=والد ۲۲؛ ۳۵=والد ۲۳؛ ۳۶=والد ۲۴؛ ۳۷=والد ۲۵؛ ۳۸=والد ۲۶؛ ۳۹=والد ۲۷؛ ۴۰=والد ۲۸؛ ۴۱=والد ۲۹؛ ۴۲=والد ۳۰؛ ۴۳=والد ۳۱؛ ۴۴=والد ۳۲؛ ۴۵=والد ۳۳؛ ۴۶=والد ۳۴؛ ۴۷=والد ۳۵؛ ۴۸=والد ۳۶؛ ۴۹=والد ۳۷؛ ۵۰=والد ۳۸؛ ۵۱=والد ۳۹؛ ۵۲=والد ۴۰؛ ۵۳=والد ۴۱؛ ۵۴=والد ۴۲؛ ۵۵=والد ۴۳؛ ۵۶=والد ۴۴؛ ۵۷=والد ۴۵؛ ۵۸=والد ۴۶؛ ۵۹=والد ۴۷؛ ۶۰=والد ۴۸؛ ۶۱=والد ۴۹؛ ۶۲=والد ۵۰؛ ۶۳=والد ۵۱؛ ۶۴=والد ۵۲؛ ۶۵=والد ۵۳؛ ۶۶=والد ۵۴؛ ۶۷=والد ۵۵؛ ۶۸=والد ۵۶؛ ۶۹=والد ۵۷؛ ۷۰=والد ۵۸؛ ۷۱=والد ۵۹؛ ۷۲=والد ۶۰؛ ۷۳=والد ۶۱؛ ۷۴=والد ۶۲؛ ۷۵=والد ۶۳؛ ۷۶=والد ۶۴؛ ۷۷=والد ۶۵؛ ۷۸=والد ۶۶؛ ۷۹=والد ۶۷؛ ۸۰=والد ۶۸؛ ۸۱=والد ۶۹؛ ۸۲=والد ۷۰؛ ۸۳=والد ۷۱؛ ۸۴=والد ۷۲؛ ۸۵=والد ۷۳؛ ۸۶=والد ۷۴؛ ۸۷=والد ۷۵؛ ۸۸=والد ۷۶؛ ۸۹=والد ۷۷؛ ۹۰=والد ۷۸؛ ۹۱=والد ۷۹؛ ۹۲=والد ۸۰؛ ۹۳=والد ۸۱؛ ۹۴=والد ۸۲؛ ۹۵=والد ۸۳؛ ۹۶=والد ۸۴؛ ۹۷=والد ۸۵؛ ۹۸=والد ۸۶؛ ۹۹=والد ۸۷؛ ۱۰۰=والد ۸۸؛ ۱۰۱=والد ۸۹؛ ۱۰۲=والد ۹۰؛ ۱۰۳=والد ۹۱؛ ۱۰۴=والد ۹۲؛ ۱۰۵=والد ۹۳؛ ۱۰۶=والد ۹۴؛ ۱۰۷=والد ۹۵؛ ۱۰۸=والد ۹۶؛ ۱۰۹=والد ۹۷؛ ۱۱۰=والد ۹۸؛ ۱۱۱=والد ۹۹؛ ۱۱۲=والد ۱۰۰؛ ۱۱۳=والد ۱۰۱؛ ۱۱۴=والد ۱۰۲؛ ۱۱۵=والد ۱۰۳؛ ۱۱۶=والد ۱۰۴؛ ۱۱۷=والد ۱۰۵؛ ۱۱۸=والد ۱۰۶؛ ۱۱۹=والد ۱۰۷؛ ۱۲۰=والد ۱۰۸؛ ۱۲۱=والد ۱۰۹؛ ۱۲۲=والد ۱۱۰؛ ۱۲۳=والد ۱۱۱؛ ۱۲۴=والد ۱۱۲؛ ۱۲۵=والد ۱۱۳؛ ۱۲۶=والد ۱۱۴؛ ۱۲۷=والد ۱۱۵؛ ۱۲۸=والد ۱۱۶؛ ۱۲۹=والد ۱۱۷؛ ۱۳۰=والد ۱۱۸؛ ۱۳۱=والد ۱۱۹؛ ۱۳۲=والد ۱۲۰؛ ۱۳۳=والد ۱۲۱؛ ۱۳۴=والد ۱۲۲؛ ۱۳۵=والد ۱۲۳؛ ۱۳۶=والد ۱۲۴؛ ۱۳۷=والد ۱۲۵؛ ۱۳۸=والد ۱۲۶؛ ۱۳۹=والد ۱۲۷؛ ۱۴۰=والد ۱۲۸؛ ۱۴۱=والد ۱۲۹؛ ۱۴۲=والد ۱۳۰؛ ۱۴۳=والد ۱۳۱؛ ۱۴۴=والد ۱۳۲؛ ۱۴۵=والد ۱۳۳؛ ۱۴۶=والد ۱۳۴؛ ۱۴۷=والد ۱۳۵؛ ۱۴۸=والد ۱۳۶؛ ۱۴۹=والد ۱۳۷؛ ۱۵۰=والد ۱۳۸؛ ۱۵۱=والد ۱۳۹؛ ۱۵۲=والد ۱۴۰؛ ۱۵۳=والد ۱۴۱؛ ۱۵۴=والد ۱۴۲؛ ۱۵۵=والد ۱۴۳؛ ۱۵۶=والد ۱۴۴؛ ۱۵۷=والد ۱۴۵؛ ۱۵۸=والد ۱۴۶؛ ۱۵۹=والد ۱۴۷؛ ۱۶۰=والد ۱۴۸؛ ۱۶۱=والد ۱۴۹؛ ۱۶۲=والد ۱۵۰؛ ۱۶۳=والد ۱۵۱؛ ۱۶۴=والد ۱۵۲؛ ۱۶۵=والد ۱۵۳؛ ۱۶۶=والد ۱۵۴؛ ۱۶۷=والد ۱۵۵؛ ۱۶۸=والد ۱۵۶؛ ۱۶۹=والد ۱۵۷؛ ۱۷۰=والد ۱۵۸؛ ۱۷۱=والد ۱۵۹؛ ۱۷۲=والد ۱۶۰؛ ۱۷۳=والد ۱۶۱؛ ۱۷۴=والد ۱۶۲؛ ۱۷۵=والد ۱۶۳؛ ۱۷۶=والد ۱۶۴؛ ۱۷۷=والد ۱۶۵؛ ۱۷۸=والد ۱۶۶؛ ۱۷۹=والد ۱۶۷؛ ۱۸۰=والد ۱۶۸؛ ۱۸۱=والد ۱۶۹؛ ۱۸۲=والد ۱۷۰؛ ۱۸۳=والد ۱۷۱؛ ۱۸۴=والد ۱۷۲؛ ۱۸۵=والد ۱۷۳؛ ۱۸۶=والد ۱۷۴؛ ۱۸۷=والد ۱۷۵؛ ۱۸۸=والد ۱۷۶؛ ۱۸۹=والد ۱۷۷؛ ۱۹۰=والد ۱۷۸؛ ۱۹۱=والد ۱۷۹؛ ۱۹۲=والد ۱۸۰؛ ۱۹۳=والد ۱۸۱؛ ۱۹۴=والد ۱۸۲؛ ۱۹۵=والد ۱۸۳؛ ۱۹۶=والد ۱۸۴؛ ۱۹۷=والد ۱۸۵؛ ۱۹۸=والد ۱۸۶؛ ۱۹۹=والد ۱۸۷؛ ۲۰۰=والد ۱۸۸؛ ۲۰۱=والد ۱۸۹؛ ۲۰۲=والد ۱۹۰؛ ۲۰۳=والد ۱۹۱؛ ۲۰۴=والد ۱۹۲؛ ۲۰۵=والد ۱۹۳؛ ۲۰۶=والد ۱۹۴؛ ۲۰۷=والد ۱۹۵؛ ۲۰۸=والد ۱۹۶؛ ۲۰۹=والد ۱۹۷؛ ۲۱۰=والد ۱۹۸؛ ۲۱۱=والد ۱۹۹؛ ۲۱۲=والد ۲۰۰؛ ۲۱۳=والد ۲۰۱؛ ۲۱۴=والد ۲۰۲؛ ۲۱۵=والد ۲۰۳؛ ۲۱۶=والد ۲۰۴؛ ۲۱۷=والد ۲۰۵؛ ۲۱۸=والد ۲۰۶؛ ۲۱۹=والد ۲۰۷؛ ۲۲۰=والد ۲۰۸؛ ۲۲۱=والد ۲۰۹؛ ۲۲۲=والد ۲۱۰؛ ۲۲۳=والد ۲۱۱؛ ۲۲۴=والد ۲۱۲؛ ۲۲۵=والد ۲۱۳؛ ۲۲۶=والد ۲۱۴؛ ۲۲۷=والد ۲۱۵؛ ۲۲۸=والد ۲۱۶؛ ۲۲۹=والد ۲۱۷؛ ۲۳۰=والد ۲۱۸؛ ۲۳۱=والد ۲۱۹؛ ۲۳۲=والد ۲۲۰؛ ۲۳۳=والد ۲۲۱؛ ۲۳۴=والد ۲۲۲؛ ۲۳۵=والد ۲۲۳؛ ۲۳۶=والد ۲۲۴؛ ۲۳۷=والد ۲۲۵؛ ۲۳۸=والد ۲۲۶؛ ۲۳۹=والد ۲۲۷؛ ۲۴۰=والد ۲۲۸؛ ۲۴۱=والد ۲۲۹؛ ۲۴۲=والد ۲۳۰؛ ۲۴۳=والد ۲۳۱؛ ۲۴۴=والد ۲۳۲؛ ۲۴۵=والد ۲۳۳؛ ۲۴۶=والد ۲۳۴؛ ۲۴۷=والد ۲۳۵؛ ۲۴۸=والد ۲۳۶؛ ۲۴۹=والد ۲۳۷؛ ۲۵۰=والد ۲۳۸؛ ۲۵۱=والد ۲۳۹؛ ۲۵۲=والد ۲۴۰؛ ۲۵۳=والد ۲۴۱؛ ۲۵۴=والد ۲۴۲؛ ۲۵۵=والد ۲۴۳؛ ۲۵۶=والد ۲۴۴؛ ۲۵۷=والد ۲۴۵؛ ۲۵۸=والد ۲۴۶؛ ۲۵۹=والد ۲۴۷؛ ۲۶۰=والد ۲۴۸؛ ۲۶۱=والد ۲۴۹؛ ۲۶۲=والد ۲۵۰؛ ۲۶۳=والد ۲۵۱؛ ۲۶۴=والد ۲۵۲؛ ۲۶۵=والد ۲۵۳؛ ۲۶۶=والد ۲۵۴؛ ۲۶۷=والد ۲۵۵؛ ۲۶۸=والد ۲۵۶؛ ۲۶۹=والد ۲۵۷؛ ۲۷۰=والد ۲۵۸؛ ۲۷۱=والد ۲۵۹؛ ۲۷۲=والد ۲۶۰؛ ۲۷۳=والد ۲۶۱؛ ۲۷۴=والد ۲۶۲؛ ۲۷۵=والد ۲۶۳؛ ۲۷۶=والد ۲۶۴؛ ۲۷۷=والد ۲۶۵؛ ۲۷۸=والد ۲۶۶؛ ۲۷۹=والد ۲۶۷؛ ۲۸۰=والد ۲۶۸؛ ۲۸۱=والد ۲۶۹؛ ۲۸۲=والد ۲۷۰؛ ۲۸۳=والد ۲۷۱؛ ۲۸۴=والد ۲۷۲؛ ۲۸۵=والد ۲۷۳؛ ۲۸۶=والد ۲۷۴؛ ۲۸۷=والد ۲۷۵؛ ۲۸۸=والد ۲۷۶؛ ۲۸۹=والد ۲۷۷؛ ۲۹۰=والد ۲۷۸؛ ۲۹۱=والد ۲۷۹؛ ۲۹۲=والد ۲۸۰؛ ۲۹۳=والد ۲۸۱؛ ۲۹۴=والد ۲۸۲؛ ۲۹۵=والد ۲۸۳؛ ۲۹۶=والد ۲۸۴؛ ۲۹۷=والد ۲۸۵؛ ۲۹۸=والد ۲۸۶؛ ۲۹۹=والد ۲۸۷؛ ۳۰۰=والد ۲۸۸؛ ۳۰۱=والد ۲۸۹؛ ۳۰۲=والد ۲۹۰؛ ۳۰۳=والد ۲۹۱؛ ۳۰۴=والد ۲۹۲؛ ۳۰۵=والد ۲۹۳؛ ۳۰۶=والد ۲۹۴؛ ۳۰۷=والد ۲۹۵؛ ۳۰۸=والد ۲۹۶؛ ۳۰۹=والد ۲۹۷؛ ۳۱۰=والد ۲۹۸؛ ۳۱۱=والد ۲۹۹؛ ۳۱۲=والد ۳۰۰؛ ۳۱۳=والد ۳۰۱؛ ۳۱۴=والد ۳۰۲؛ ۳۱۵=والد ۳۰۳؛ ۳۱۶=والد ۳۰۴؛ ۳۱۷=والد ۳۰۵؛ ۳۱۸=والد ۳۰۶؛ ۳۱۹=والد ۳۰۷؛ ۳۲۰=والد ۳۰۸؛ ۳۲۱=والد ۳۰۹؛ ۳۲۲=والد ۳۱۰؛ ۳۲۳=والد ۳۱۱؛ ۳۲۴=والد ۳۱۲؛ ۳۲۵=والد ۳۱۳؛ ۳۲۶=والد ۳۱۴؛ ۳۲۷=والد ۳۱۵؛ ۳۲۸=والد ۳۱۶؛ ۳۲۹=والد ۳۱۷؛ ۳۳۰=والد ۳۱۸؛ ۳۳۱=والد ۳۱۹؛ ۳۳۲=والد ۳۲۰؛ ۳۳۳=والد ۳۲۱؛ ۳۳۴=والد ۳۲۲؛ ۳۳۵=والد ۳۲۳؛ ۳۳۶=والد ۳۲۴؛ ۳۳۷=والد ۳۲۵؛ ۳۳۸=والد ۳۲۶؛ ۳۳۹=والد ۳۲۷؛ ۳۴۰=والد ۳۲۸؛ ۳۴۱=والد ۳۲۹؛ ۳۴۲=والد ۳۳۰؛ ۳۴۳=والد ۳۳۱؛ ۳۴۴=والد ۳۳۲؛ ۳۴۵=والد ۳۳۳؛ ۳۴۶=والد ۳۳۴؛ ۳۴۷=والد ۳۳۵؛ ۳۴۸=والد ۳۳۶؛ ۳۴۹=والد ۳۳۷؛ ۳۵۰=والد ۳۳۸؛ ۳۵۱=والد ۳۳۹؛ ۳۵۲=والد ۳۴۰؛ ۳۵۳=والد ۳۴۱؛ ۳۵۴=والد ۳۴۲؛ ۳۵۵=والد ۳۴۳؛ ۳۵۶=والد ۳۴۴؛ ۳۵۷=والد ۳۴۵؛ ۳۵۸=والد ۳۴۶؛ ۳۵۹=والد ۳۴۷؛ ۳۶۰=والد ۳۴۸؛ ۳۶۱=والد ۳۴۹؛ ۳۶۲=والد ۳۵۰؛ ۳۶۳=والد ۳۵۱؛ ۳۶۴=والد ۳۵۲؛ ۳۶۵=والد ۳۵۳؛ ۳۶۶=والد ۳۵۴؛ ۳۶۷=والد ۳۵۵؛ ۳۶۸=والد ۳۵۶؛ ۳۶۹=والد ۳۵۷؛ ۳۷۰=والد ۳۵۸؛ ۳۷۱=والد ۳۵۹؛ ۳۷۲=والد ۳۶۰؛ ۳۷۳=والد ۳۶۱؛ ۳۷۴=والد ۳۶۲؛ ۳۷۵=والد ۳۶۳؛ ۳۷۶=والد ۳۶۴؛ ۳۷۷=والد ۳۶۵؛ ۳۷۸=والد ۳۶۶؛ ۳۷۹=والد ۳۶۷؛ ۳۸۰=والد ۳۶۸؛ ۳۸۱=والد ۳۶۹؛ ۳۸۲=والد ۳۷۰؛ ۳۸۳=والد ۳۷۱؛ ۳۸۴=والد ۳۷۲؛ ۳۸۵=والد ۳۷۳؛ ۳۸۶=والد ۳۷۴؛ ۳۸۷=والد ۳۷۵؛ ۳۸۸=والد ۳۷۶؛ ۳۸۹=والد ۳۷۷؛ ۳۹۰=والد ۳۷۸؛ ۳۹۱=والد ۳۷۹؛ ۳۹۲=والد ۳۸۰؛ ۳۹۳=والد ۳۸۱؛ ۳۹۴=والد ۳۸۲؛ ۳۹۵=والد ۳۸۳؛ ۳۹۶=والد ۳۸۴؛ ۳۹۷=والد ۳۸۵؛ ۳۹۸=والد ۳۸۶؛ ۳۹۹=والد ۳۸۷؛ ۴۰۰=والد ۳۸۸؛ ۴۰۱=والد ۳۸۹؛ ۴۰۲=والد ۳۹۰؛ ۴۰۳=والد ۳۹۱؛ ۴۰۴=والد ۳۹۲؛ ۴۰۵=والد ۳۹۳؛ ۴۰۶=والد ۳۹۴؛ ۴۰۷=والد ۳۹۵؛ ۴۰۸=والد ۳۹۶؛ ۴۰۹=والد ۳۹۷؛ ۴۱۰=والد ۳۹۸؛ ۴۱۱=والد ۳۹۹؛ ۴۱۲=والد ۴۰۰؛ ۴۱۳=والد ۴۰۱؛ ۴۱۴=والد ۴۰۲؛ ۴۱۵=والد ۴۰۳؛ ۴۱۶=والد ۴۰۴؛ ۴۱۷=والد ۴۰۵؛ ۴۱۸=والد ۴۰۶؛ ۴۱۹=والد ۴۰۷؛ ۴۲۰=والد ۴۰۸؛ ۴۲۱=والد ۴۰۹؛ ۴۲۲=والد ۴۱۰؛ ۴۲۳=والد ۴۱۱؛ ۴۲۴=والد ۴۱۲؛ ۴۲۵=والد ۴۱۳؛ ۴۲۶=والد ۴۱۴؛ ۴۲۷=والد ۴۱۵؛ ۴۲۸=والد ۴۱۶؛ ۴۲۹=والد ۴۱۷؛ ۴۳۰=والد ۴۱۸؛ ۴۳۱=والد ۴۱۹؛ ۴۳۲=والد ۴۲۰؛ ۴۳۳=والد ۴۲۱؛ ۴۳۴=والد ۴۲۲؛ ۴۳۵=والد ۴۲۳؛ ۴۳۶=والد ۴۲۴؛ ۴۳۷=والد ۴۲۵؛ ۴۳۸=والد ۴۲۶؛ ۴۳۹=والد ۴۲۷؛ ۴۴۰=والد ۴۲۸؛ ۴۴۱=والد ۴۲۹؛ ۴۴۲=والد ۴۳۰؛ ۴۴۳=والد ۴۳۱؛ ۴۴۴=والد ۴۳۲؛ ۴۴۵=والد ۴۳۳؛ ۴۴۶=والد ۴۳۴؛ ۴۴۷=والد ۴۳۵؛ ۴۴۸=والد ۴۳۶؛ ۴۴۹=والد ۴۳۷؛ ۴۵۰=والد ۴۳۸؛ ۴۵۱=والد ۴۳۹؛ ۴۵۲=والد ۴۴۰؛ ۴۵۳=والد ۴۴۱؛ ۴۵۴=والد ۴۴۲؛ ۴۵۵=والد ۴۴۳؛ ۴۵۶=والد ۴۴۴؛ ۴۵۷=والد ۴۴۵؛ ۴۵۸=والد ۴۴۶؛ ۴۵۹=والد ۴۴۷؛ ۴۶۰=والد ۴۴۸؛ ۴۶۱=والد ۴۴۹؛ ۴۶۲=والد ۴۵۰؛ ۴۶۳=والد ۴۵۱؛ ۴۶۴=والد ۴۵۲؛ ۴۶۵=والد ۴۵۳؛ ۴۶۶=والد ۴۵۴؛ ۴۶۷=والد ۴۵۵؛ ۴۶۸=والد ۴۵۶؛ ۴۶۹=والد ۴۵۷؛ ۴۷۰=والد ۴۵۸؛ ۴۷۱=والد ۴۵۹؛ ۴۷۲=والد ۴۶۰؛ ۴۷۳=والد ۴۶۱؛ ۴۷۴=والد ۴۶۲؛ ۴۷۵=والد ۴۶۳؛ ۴۷۶=والد ۴۶۴؛ ۴۷۷=والد ۴۶۵؛ ۴۷۸=والد ۴۶۶؛ ۴۷۹=والد ۴۶۷؛ ۴۸۰=والد ۴۶۸؛ ۴۸۱=والد ۴۶۹؛ ۴۸۲=والد ۴۷۰؛ ۴۸۳=والد ۴۷۱؛ ۴۸۴=والد ۴۷۲؛ ۴۸۵=والد ۴۷۳؛ ۴۸۶=والد ۴۷۴؛ ۴۸۷=والد ۴۷۵؛ ۴۸۸=والد ۴۷۶؛ ۴۸۹=والد ۴۷۷؛ ۴۹۰=والد ۴۷۸؛ ۴۹۱=والد ۴۷۹؛ ۴۹۲=والد ۴۸۰؛ ۴۹۳=والد ۴۸۱؛ ۴۹۴=والد ۴۸۲؛ ۴۹۵=والد ۴۸۳؛ ۴۹۶=والد ۴۸۴؛ ۴۹۷=والد ۴۸۵؛ ۴۹۸=والد ۴۸۶؛ ۴۹۹=والد ۴۸۷؛ ۵۰۰=والد ۴۸۸؛ ۵۰۱=والد ۴۸۹؛ ۵۰۲=والد ۴۹۰؛ ۵۰۳=والد ۴۹۱؛ ۵۰۴=والد ۴۹۲؛ ۵۰۵=والد ۴۹۳؛ ۵۰۶=والد ۴۹۴؛ ۵۰۷=والد ۴۹۵؛ ۵۰۸=والد ۴۹۶؛ ۵۰۹=والد ۴۹۷؛

جدول ۶. تجزیه واریانس هیمن در صفات مرتبط با سن زدگی و کمی در گندم

طول ریشک (سانتی متر)	ارتفاع گیاه (سانتی متر)	وزن ۵ سنبله	وزن کل دانه در خوشه‌های سن زده (گرم)	وزن ۵۰ دانه	در صد سن زدگی (%)	وزن ۵۰ دانه سن زده (گرم)	وزن دانه های سن زده (گرم)	وزن ۵ سنبله سن زده (گرم)	وزن کل دانه در خوشه‌های سن زده (گرم)	درجه آزادی	منبع
۰/۲۳ ^{ns}	۱/۹ ^{ns}	۳/۴۵*	۱/۶۲ ^{ns}	۱۸/۶۸ ^{ns}	۳/۱۷**	۲/۱۷*	۸/۱۲**	۱۲/۱۵**	۹/۰۵**	۲	تکرار
۱/۸۲۸**	۲۲/۶۱**	۲۱/۶۸**	۲۶/۲۶**	۱۴/۷۵**	۱۶/۷۲**	۶/۴۸**	۲/۲۵**	۱۱/۲۸**	۱۹/۴۶**	۶	a
۴/۴۱**	۴/۱۴**	۲۲/۹۵**	۲۱/۷۱**	۸/۶۸**	۶/۴**	۴/۹۲**	۱/۷۹*	۸/۰۸**	۱۰/۵۹**	۲۱	b
۱۵**	۰/۶ ^{ns}	۲/۶۷ ^{ns}	۴/۱۶*	۰/۰۹ ^{ns}	۴/۰۵*	۵/۱۶*	۰/۱۳ ^{ns}	۱/۰۲ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۱	b1
۲/۴۴*	۶/۲۹**	۲۱/۵**	۲۶/۶۲**	۶/۸۱**	۱۱/۴۵**	۲/۶۷**	۲/۴۶*	۱۵/۵۶**	۱۲/۷۸**	۶	b2
۴/۴۹**	۲/۴۸**	۲۶/۴۵**	۲۰/۸۶**	۱۰/۱**	۴/۴۱**	۵/۴۴**	۱/۶۲ ^{ns}	۵/۲۹**	۹/۹۶**	۱۴	b3
۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۲ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۶	c
۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۲ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۰/۰۰ ^{ns}	۱۵	d
۰/۷	۰/۹۱	۶/۴۶	۲۸/۹	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۱	۰/۵۸	۴/۱۸	۲/۱۶	۹۶	خطا

غلبه خالص در این صفات معنی دار نیست. به عبارتی گروه‌های ژنی افزایشنده (مثبت) و کاهشنده (منفی) در بین والدین مساوی می‌باشند.

F- متوسط کوواریانس اثرات افزایشی در غالبیت: این پارامتر در کلیه صفات مربوط به سن‌زدگی به استثنای وزن ۵۰ دانه سن‌زده و در صد سن‌زدگی و طول ریشک و ارتفاع گیاه معنی دار گردید، لذا در این صفات $F=0$ است، یعنی فراوانی آلل‌های غالب و مغلوب مساوی است. در مابقی صفات که این پارامتر معنی دار است، فراوانی آلل‌های غالب و مغلوب مساوی نیست. با توجه به آن که علامت این پارامتر در تمامی صفات مثبت است، لذا نتیجه‌گیری می‌شود که آلل‌های غالب صرف‌نظر از مثبت یا منفی بودن، در بین والدین، فراوانی بیشتری دارند.

E- واریانس محیطی در تمامی صفات مربوط به سن‌زدگی و صفات ارتفاع و طول ریشک معنی دار گردید، به عبارتی اثر محیط در کلیه این صفات تأثیر گذار بوده است.

با توجه به آن که اکثر این پارامترها در کلیه صفات مربوط به سن‌زدگی و صفات ارتفاع و طول ریشک معنی دار گردید، لذا می‌توان به محاسبه نسبت‌های مختلف که در زیر به آنها اشاره می‌شود پرداخت.

$$= \sqrt{\frac{H_1}{D}}$$
 متوسط درجه غالبیت: این نسبت برای کلیه صفات مربوط به سن‌زدگی و ارتفاع گیاه بیشتر از ۱ بود، لذا در کلیه صفات فوق، غلبه وجود دارد، اما در صفت طول ریشک این نسبت کمتر از ۱ بود لذا در این صفت غالبیت ناقص وجود دارد.

$$- \frac{H_2}{4H_1}$$
 توازن آلل‌های مثبت و منفی: با توجه به این که مقدار این پارامتر برای در مورد تمامی صفات مربوط به سن‌زدگی و صفات ارتفاع و طول ریشک کمتر از ۰/۲۵ گردید، لذا توزیع نامتقارن ژن‌های با اثرات مثبت و منفی در والدین وجود دارد.

$$- \frac{\sqrt{4DH_1 + F}}{\sqrt{4DH_1 - F}}$$
 توزیع ژن‌های غالب و مغلوب: با توجه به این که این نسبت در تمامی صفات مرتبط با سن‌زدگی و طول

ملاحظه کرد. جزء b_2 که هتروزیس خاص هر والد را نشان می‌دهد، در تمامی صفات معنی دار شده است. بنابراین در تمامی این صفات فراوانی نابرابر آلل‌های غالب و مغلوب مشاهده می‌شود. جز b_3 که بخشی از انحراف غالبیت خاص هر تلاقی را اندازه‌گیری می‌کند، در تمامی صفات به استثنای وزن دانه‌های سن‌زده معنی دار شده است. باتوجه به آن که این جز معادل ترکیب پذیری خصوصی در تجزیه گریفینگ است، لذا نتایج حاصل از آن تجزیه را مورد تأیید قرار می‌دهد. از طرفی در اینجا تفاوتی بین تلاقی‌های متقابل وجود ندارد، لذا در تمامی صفات این اجزا (c و d) برابر با صفر گردیده است.

۲-۴ تجزیه عددی هیمن در صفات مربوط به سن‌زدگی

در ابتدا معنی دار بودن مقادیر F, H_2, D, H_1, h^2 و E مورد بررسی قرار گرفت، زیرا بهتر است که در صورت معنی دار بودن این پارامترها، نسبت‌های بعدی به دست آید. مقادیر این پارامترها در جدول ۷ آمده است.

D- همان‌طور که از جدول ۷ بر می‌آید واریانس افزایشی کلیه صفات مربوط به سن‌زدگی به استثنای وزن ۵۰ دانه سن‌زده و درصد سن‌زدگی و صفت ارتفاع گیاه، معنی دار می‌باشد، در نتیجه در کلیه این صفات به استثنای صفات فوق عمل افزایشی ژن‌ها مهم و مؤثر بوده است.

H_1 - اندازه اثرات غالبیت: واریانس غالبیت در کلیه صفات مرتبط با سن‌زدگی و صفات ارتفاع گیاه و طول ریشک معنی دار گردید. لذا در کلیه این صفات عمل غیر افزایشی ژن‌ها نیز مهم و تأثیر گذار بوده است.

H_2 - اندازه آثار غالبیت: این جز در صورت فراوانی مساوی آلل‌های افزایشنده و کاهشنده مانند H_1 است و در کلیه صفات مربوط به سن‌زدگی و صفات ارتفاع گیاه و طول ریشک معنی دار گردید، لذا توزیع نامتقارن ژن‌ها با اثرات مثبت و منفی در والدین در مورد این صفات وجود دارد.

h^2 - اندازه آثار غالبیت: این جز در تمامی صفات مربوط به سن‌زدگی و ارتفاع گیاه و طول ریشک معنی دار نشد. لذا اثر

جدول ۷. پارامترهای ژنتیکی صفات مربوط به سن زدگی و کمی در گندم

طول ریشک	ارتفاع	وزن ۵ سنبله	وزن کل دانه	وزن ۵۰ دانه	وزن بذرهای	وزن ۵ سنبله	وزن کل دانه	پارامتر
(سانتی متر)	(سانتی متر)	سن زده (گرم)	در خوشه سن	سن زده (گرم)	سن زده (گرم)	سن	در خوشه سن	
			زده (گرم)	زده (گرم)	زده (گرم)	زده (گرم)	زده (گرم)	
۱/۳۱**	۱۱/۳۶ ^{NS}	۸/۱۷*	۳۳/۶۷*	۰/۰۵۷**	-۰/۰۴ ^{NS}	۸/۶۲**	۴/۱۵**	D = واریانس افزایشی
۰/۹۹**	۶۱/۴۳**	۱۳۰/۹**	۵۶۷/۲**	۰/۳۲**	۰/۵۰ ^{NS}	۳۴/۲۱**	۲۹/۸**	H1 = واریانس غالبیت
۰/۸۶**	۳۸/۶۳**	۹۸/۹**	۳۹۵/۷۹**	۰/۲۱**	۰/۳۱ ^{NS}	۱۹/۸۰**	۲۰/۲۶**	H2 = واریانس غالبیت
۰/۸۱ ^{NS}	-۳/۲۷ ^{NS}	۲۰/۸۲*	۱۱۱/۸۲**	۰/۱۰**	۰/۰۳۱ ^{NS}	۱۸/۷۸**	۸/۲۱**	F = حاصل ضرب افزایشی
								در غالبیت
۰/۸۷ ^{NS}	-۰/۹۸ ^{NS}	۲/۸۹ ^{NS}	۲۰/۶۹ ^{NS}	۰/۰۰۳ ^{NS}	-۰/۰۷	۰/۰۷ ^{NS}	-۰/۳۰ ^{NS}	H2 = مربع اختلاف p در
								مقابل همه
۰/۱۲**	۶/۱۰**	۲/۱۵**	۹/۰۴**	۰/۰۰۳**	۰/۱۹**	۱/۳۹**	۱/۰۵**	E = واریانس محیطی کل

ادامه جدول ۷. پارامترهای ژنتیکی صفات مربوط به سن زدگی و کمی در گندم

طول ریشک	ارتفاع	وزن ۵ سنبله	وزن کل دانه	وزن ۵۰ دانه	وزن درصد	وزن سن زده (گرم)	وزن دانه سن زده (گرم)	وزن بذرهای	وزن ۵ سنبله	وزن کل دانه	وزن در خوشه	وزن سن زده (گرم)	وزن کل دانه	پارامتر
۰/۲۲	۰/۱۶	۰/۱۹	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۵	۰/۲۰	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۷	$\frac{H_2}{4H_1}$	
۲/۱۱	۰/۸۸	۱/۹۳	۲/۳۵	۲/۰۵	۲/۴۸۷	۱/۶۴	-	۳/۴۷	۲/۱۶	$\frac{\sqrt{4DH_1 + F}}{\sqrt{4DH_1 - F}}$				
۰/۶۷	۰/۴۶	۰/۶۵	۰/۷۰	۰/۶۷	۰/۷۱	۰/۶۲	۰/۰۰	۰/۷۷	۰/۶۸	$\frac{Kd}{(kd+kt)}$			=	
۰/۹۶	-۱/۲۲	۱/۹۶	۲/۹۰	۰/۰۳۱۳	۰/۰۸	۰/۲۸	۰/۱۰	۰/۸۴۰۵	-۰/۴۱	نسبت ژن‌های غالب (ML1-ML0)				
۰/۸۳**	۰/۲۲**	-۰/۱۸	-۰/۱۹	-۰/۱۸	-۰/۳۱**	-۰/۲۷	۰/۶۵**	۰/۲۴	۰/۴۰**	متوسط جهت غالبیت				
۱/۰۳	۰/۰۱	۰/۴۲	۰/۵۴	۰/۳۵	۰/۴۵	۰/۳۱	-۰/۰۳	۰/۷۳	۰/۴۲	$r(\bar{Y}, Wr + Vr)$				
۰/۸۰	۰/۸۲۳	۰/۹۴	۰/۹۴	۰/۹۱	۰/۸۳	۰/۷۳	۰/۴۱	۰/۸۳	۰/۸۸	$\frac{(1/2F)^2}{D(H_1 - H_2)}$				
۰/۴۷	۰/۵۴	۰/۲۵	۰/۳۰	۰/۳۸	۰/۳۷	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۳۱	وراثت پذیری عمومی				
										وراثت پذیری خصوصی				$=h2n$

کنترل می‌شود.

$$\frac{(1/2F)^2}{D(H_1 - H_2)} - \text{اندازه گیری سطح غالبیت از یک لوکوس به}$$

لوکوس دیگر: با توجه به آن که مقادیر این پارامتر برای کلیه صفات مرتبط با سن‌زدگی و طول ریشک از صفر تفاوت دارد، لذا نتیجه‌گیری می‌شود که مقادیر d و h در لوکوس‌ها به طور مستقل توزیع نشده‌اند. به عبارت دیگر آلل‌های غالب و مغلوب در کلیه لوکوس‌ها به طور مساوی توزیع نشده‌اند. اما در مورد ارتفاع با توجه به نزدیک بودن پارامتر به صفر مقادیر d و h در لوکوس‌ها به طور مستقل توزیع شده‌اند.

h^2b - وراثت‌پذیری عمومی: مقدار این پارامتر بین حداقل $0/32$ برای صفت وزن 50° دانه سن‌زده تا حداکثر $0/42$ برای صفت وزن کل دانه در خوشه‌های سن‌زده متغیر است. با توجه به این که این پارامتر سهم واریانس ژنتیکی را از واریانس فنوتیپی کل نشان می‌دهد، لذا مقادیر بالای پارامتر در این صفات نشان دهنده سهم بالای واریانس ژنتیکی است.

h^2_n - وراثت‌پذیری خصوصی: مقدار این پارامتر که سهم واریانس ژنتیکی افزایشی را از واریانس فنوتیپی کل می‌رساند، بین حداقل $0/20$ برای صفت وزن 50° دانه سن‌زده تا حداکثر $0/53$ برای ارتفاع گیاه متغیر است. با توجه به آن که مقدار وراثت‌پذیری خصوصی برای در صد سن‌زدگی $0/375$ بوده و برای سایر صفات نیز نسبتاً خوب است، لذا امکان ایجاد نو ترکیب‌های مناسب در نسل‌های در حال تفکیک برای این صفت و مابقی صفات وجود دارد. آنچه از مجموع نتایج این آزمایش بر می‌آید این است که در مقاومت به سن‌زدگی هر دو واریانس افزایشی و غالبیت تأثیرگذار می‌باشد، لیکن با توجه به معنی‌دار نبودن واریانس ژنتیکی افزایشی در بعضی از صفات اهمیت واریانس ژنتیکی غیر افزایشی کمی بیشتر از افزایشی می‌باشد. از طرفی با توجه به مقادیر نسبتاً بالای وراثت‌پذیری خصوصی مرتبط با سن‌زدگی می‌توان به ایجاد ارقام مقاوم‌تر به سن‌زدگی امیدوار بود. این تا حدودی با نتایج نجفی (۴) و آئینه (۱) با چشم پوشی از نوع ارقام به کار گرفته شده، مطابقت دارد.

ریشک بیشتر از یک برآورد گردید، لذا نتیجه‌گیری می‌شود که در تمامی این صفات ژن‌های غالب و مغلوب به طور نامساوی توزیع شده‌اند و فراوانی آلل‌های غالب بیشتر از مغلوب می‌باشد. از طرفی برعکس این موضوع در مورد ارتفاع صحت دارد. یعنی در اینجا نسبت فوق کمتر از ۱ است و لذا آلل‌های مغلوب بیشتر از غالب است. چنین نتیجه‌گیری را می‌توان از روی نسبت محاسبه شده $Kd/(kd+kr)$ نیز به دست آورد. چنانچه این نسبت بیشتر از $0/5$ باشد فراوانی آلل‌های غالب بیشتر از مغلوب است (صفات مرتبط با سن‌زدگی و طول ریشک) و چنانچه کمتر از $0/5$ باشد، فراوانی آلل‌های مغلوب بیشتر از غالب است (ارتفاع).

$r(\bar{Y}, W_T + V_T)$ - ضریب مثبت و معنی‌دار هم‌بستگی برای صفت وزن کل دانه در خوشه‌های سن‌زده، ارتفاع و طول ریشک پیشنهاد می‌کند که ژن‌های افزایشی (مثبت) موجود در این والدین برای این صفت مغلوب می‌باشند. برعکس ضریب منفی و معنی‌دار برای صفت در صد سن‌زدگی پیشنهاد می‌کند که ژن‌های افزایشی موجود در والدین برای سن‌زدگی غالب می‌باشد. عکس این موضوع را نیز می‌توان نتیجه گرفت، به عبارت دیگر ژن‌های کاهنده (منفی) برای وزن کل دانه در خوشه‌های سن‌زده به صورت غالب و برای درصد سن‌زدگی به صورت مغلوب می‌باشند. برای سایر صفات با توجه به این که ضریب هم‌بستگی معنی‌دار نشد، نتیجه‌گیری می‌شود که ژن‌های غالب به نسبت مساوی افزایشده (مثبت) و کاهنده (منفی) می‌باشند و به عبارت دیگر ژن‌های مغلوب نیز به نسبت مساوی افزایشده و کاهنده می‌باشند. یادآوری می‌شود با توجه به معنی‌دار بودن این ضریب برای این دو صفت گراف $W_T + V_T$ در مقابل میانگین والدین تنها برای این دو صفت می‌تواند رسم شود.

$mI1-mI0$: متوسط جهت غالبیت: علامت منفی صفت وزن کل دانه در خوشه‌های سن‌زده و ارتفاع گیاه نشان می‌دهد که افزایش صفت با ژن‌های مغلوب کنترل می‌شود. از طرفی علامت مثبت این پارامتر برای سایر صفات مرتبط با سن‌زدگی و طول ریشک نشان می‌دهد که افزایش صفت با ژن‌های غالب

منابع مورد استفاده

۱. آئینه، ص. م. ر. بی همتا، ع. فرشادفر و پ. زمانی. ۱۳۸۵. مطالعه ژنتیکی مقاومت ژنوتیپ‌های مختلف گندم به سن. مجله علوم کشاورزی ایران ۱(۳۷):۱۸۷-۱۹۲.
۲. رضاییگی، م. ۱۳۷۹. بررسی مکانیسم‌های مقاومت ارقام گندم نسبت به سن گندم و رابطه زیر واحدهای گلوپتین و نشاسته آندوسپرم با میزان مقاومت. رساله دکتری حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.
۳. مصطفوی، خ. ع. ه. حسین زاده، ح. زینالی خانقاه و م. خالوباقری. ۱۳۸۳. مطالعه ژنتیکی مقاومت به سن (*Eurygaster integriceps* Put. در گندم نان. مجله علوم کشاورزی ایران ۳۶(۲):۳۴۱-۳۵۱.
۴. نجفی میرک، ت. ۱۳۷۶. بررسی ژنتیکی مقاومت به سن گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم زراعی و دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران.
5. Cressey, P. J. 1987. Wheat bug damage in New Zealand wheats. Some properties of a glutenin hydrolysing enzyme in bug-damage wheat. J. Sci. Food Agric. 41:159-165.
6. Cressey, P. J, J. A. K Farrell and M. W. Stufkens. 1987. Identification of an insect species causing bug damage in New Zealand wheats. N.Z. J. Agric. Res. 30:209-212.
7. Cressey, P. J. and C. L McStay. 1987. Wheat bug damage in New Zealand wheats. Development of a simple SDS sedimentation test for bug damage. J. Sci. Food Agric. 38:357-366.
8. Dabholker. A.R 1992. Elements of Biometrical Genetics. 1st ed., Published and Printed by Ashok Kumar Mittal. Concept Publishing Company.
9. Every, D. 1992. Relationship of bread baking quality to levels of visible wheat-bug damage and insect proteinase activity in wheat. J. Cereal Sci. 16:183-193.
10. Hariri, G , P. C. Williams and F. J. El-Haramein. 2000. Influence of pentatomid insect on the physical dough properties and two-layered flat bread baking quality of Syrian wheat. J. Cereal Sci. 31:111-118.
11. Hinklemann, K. 1977. Diallel multi- cross designs: What do they achieve? in "Proceedings of International Congress on Quantitative Genetics". Aug. 16-21, 1976. Ed. E. Pollak, O. Kempton and T. B. Bailey. Iowa State University Press, Ames, Iowa
12. Infiesta, E., G. Gouda, T. Monleon, J. Valero and E. Gordun. 1999. Aelia y Eurygaster en muestras de trigos espanoles de 1997. Molineria y Panaderia 3:61-66
13. Karababa, E. and A. Nazmi Ozan. 1998. Effect of wheat bug (*Eurygaster integriceps*) damage on quality of a wheat variety grown in Turkey. J. Sci. Food Agric. 77:399-403.
14. Kretovich, V. L. 1944. Biochemistry of the damage to grain by wheatbug. Cereal Chem. 21:1-16.
15. Lorenz, K. and P. Meredith. 1988. Insect-damaged wheat effects on starch characteristics. Starch 40:136-139.
16. Rosell, C. M., S. Aja and J. Sadowska. 2002. Amylase activities in insect (*Aelia* and *Eurygaster*) damaged wheat. J. Sci. Food Agric. 82:977-982.