

بررسی ویژگی‌های زراعی و عملکرد دانه دو هیبرید ذرت در سطوح مختلف فرسودگی بذر

جلال اسمعیل‌زاده^{۱*}، سعید اهری‌زاد^۲، عادل دباغ محمدی نسب^۲ و عباس شفاعتی کوهستانی^۳

تاریخ دریافت: 87/12/18 تاریخ پذیرش: 88/6/22

1- کارشناس ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

2- گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

3- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت کشاورزی دانشگاه آزاد ابهر

* مسئول مکاتبه E-mail: j_esmailzadeh@tabrizu.ac.ir

چکیده

برای بررسی ویژگی‌های زراعی و عملکرد در دو هیبرید ذرت به نام‌های ۵۴۰ (زودرس) و ۷۰۴ (دیررس) بذرهای آنها به سه قسمت مساوی تقسیم شدند که یک قسمت به عنوان شاهد بدون فرسودگی در نظر گرفته شد و دو قسمت آن به طور مصنوعی در دمای ۴۵ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ و ۹۶ ساعت فرسوده شدند. سپس یک آزمایش به صورت فاکتوریل با طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه پیاده شد. فاکتور اول دو هیبرید ذرت و فاکتور دوم سطوح فرسودگی بذر را تشکیل داد. نتایج حاصل نشان داد که تیمار شاهد از نظر صفات مورفولوژیک، زراعی و عملکرد دانه بهتر از تیمارهای فرسودگی بذر است ولی بین سطوح فرسودگی بذر اختلاف معنی داری مشاهده نشد. از نظر تعداد روز تا رسیدگی، اثرات رقم و فرسودگی و اثر متقابل آنها در سطح احتمال ۵٪ معنی دار بود. در عین حال اثر متقابل از نوع تغییر در مقدار بود و رقم ۷۰۴ در شرایط بدون فرسودگی دیررس تر از بقیه ترکیبات تیماری ظاهر شد. در مجموع از نظر صفات مورد بررسی، هیبرید ۵۴۰ از برتری آشکاری نسبت به هیبرید ۷۰۴ برخوردار بود. در این آزمایش عملکرد دانه گیاهان حاصل از بذور شاهد نسبت به گیاهان حاصل از بذور فرسوده سطح دوم از افزایش عملکرد ۲۷/۵ درصد برخوردار شد. با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت که استفاده از بذرهای با کیفیت عالی و قوی علاوه بر برتری گیاهان در طول مراحل رشد و نمو، باعث افزایش عملکرد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: بذر، فرسودگی، قدرت بذر، هیبریدهای ذرت

Effect of Seed Deterioration on Agronomic Traits and Grain Yield of Two Corn Hybrids

J Esmailzadeh^{1*}, S Aharizad², A Dabbagh Mohammadi Nasab² and Abbas Shafaati Koohestani³

¹Research Scientist, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

²Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

³Msc student, Islamic Azad University of Abhar, Iran.

*Corresponding author: E-mail: j_emailzadeh@tabrizu.ac.ir

Abstract

In order to evaluate the agronomic traits and grain yield of two corn hybrids, seeds were sown in a factorial experiment based on randomized complete block design with four replications. The factors were two corn hybrids (540 and 704) and three level of seed deterioration. The seeds of two corn hybrids were divided into three sub-samples from which a sub-sample was considered as non-deteriorated (b_0) and the other two sub-samples were artificially deteriorated by the controlled deterioration test at 45° C for 48 and 96 hours (b_1 and b_2 , respectively). The results showed that the agronomic traits and grain yield of plants from non-deteriorated seeds (b_0) were better than the deteriorated seeds (b_2). Also hybrid 540 for all measured traits was better than hybrid 704. The grain yield of b_0 increased about 27.5% as compared with b_2 . It was concluded that the sowing of high vigour seeds was led to better stand establishment and consequently higher grain yield.

Keywords : Corn hybrids, Deterioration, Seed vigour

مقدمه

بذر در دامنه ای از عوامل محیطی را مشخص مینماید. تاثیر قدرت بذر بر روی نمو گیاه و عملکرد آن نیز ممکن است بروز کند (پری 1972). ساختار ژنتیکی، محیط و تغذیه گیاه مادری، ذخایر بذر، مرحله رسیدگی در زمان برداشت، عوامل بیماری زا و فرسودگی بذر از جمله عوامل موثر بر قدرت بذر هستند. فرسودگی بذر، پس از ساختار ژنتیکی بیشترین تاثیر را بر قدرت بذر دارد (روبرت و اوسی بونسو 1988). استفاده از بذر های قوی ممکن است به دو صورت عمده موجب افزایش عملکرد گیاه زراعی گردد؛ اول این که درصد

ذرت (*Zea mays* L.) گیاهی از تیره پوآسه و از غلات مهم مناطق گرمسیر و معتدل جهان است. بیش از پانصد نوع فرآورده از دانه ذرت به دست می آید. اهمیت ذرت به دلیل داشتن قدرت بالقوه بالا در تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی شیمیایی و سازگاری آن در محدوده فوق العاده وسیعی از شرایط محیطی است (مودب شبستری و مجتهدی 1369 و خداینده 1373). یکی از خواص کیفی زراعی بذر، قدرت رویش بذر است. قدرت بذر، توانایی سریع تولید گیاهچه و میزان تحمل

گیاهچه های سبز شده از بذر های قوی بیشتر از گیاهچه های حاصل از بذر های ضعیف و فرسوده می باشد. از این رو با کاشت بذرهای قوی احتمال دستیابی به تراکم مطلوب، حتی در شرایط نامساعد مزرعه بیشتر خواهد بود. دوم آن که، سرعت رشد چنین گیاهانی بیشتر از سرعت رشد گیاهان حاصل از بذر های ضعیف می باشد (قاسمی گلعدانی 1373، بگنامی و کورتلازو 1996). درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه ها از عوامل مهمی است که عملکرد گیاهان زراعی را در مزرعه تحت تاثیر قرار می دهند (موسی و همکاران 1999، حسین و همکاران 2006). به طوری که عملکرد دانه ی گیاهان حاصل از بذرهای اصلاح شده قوی نسبت به گیاهان حاصل از بذرهای ضعیف و فرسوده حدود 30 تا 40 درصد بیشتر است (قاسمی گلعدانی و همکاران 1375). از آنجایی که بذر مهم ترین نهاده در کشاورزی بوده و بیشترین سهم را در جهت افزایش و یا کاهش عملکرد دارا می باشد، لذا با توجه به اهمیت و جایگاه محصول ذرت، جهت دستیابی آسان به حداکثر عملکرد دانه و بهره وری بیشتر لزوم استفاده از بذور قوی و با کیفیت عالی بیش از هر زمان احساس می گردد. در این پژوهش سعی شده است از طریق اجرای یک آزمایش مزرعه ای، اهمیت استفاده از بذور سالم و قوی و تفاوت پاسخ هیبریدهای مختلف در این راستا روشن گردد.

مواد و روش ها

پس از تهیه دو رقم بذر ذرت هیبرید 540 (زودرس) و 704 (دیر رس) (خدا بنده 1373)، ابتدا برای انجام آزمون پیری کنترل شده، بذرهای هر رقم به سه قسمت

مساوی تقسیم گردید. یک قسمت به عنوان شاهد (b_0) در کیسه ای ریخته و به داخل یخچال با دمای 3 تا 5 درجه سانتی گراد منتقل گردید. دو قسمت باقی مانده از بذور هر رقم را برای انجام مراحل فرسودگی دوره ی اول (b_1) و فرسودگی دوره ی دوم (b_2) در داخل ظروف مخصوص آبکش ریخته و در بالای ظرف حاوی آب در داخل کیسه های بادوام و بدون درز قرار داده شد. پس از بستن دهانه کیسه ها، آنها را به داخل انکوباتوری با دمای 40 تا 45 درجه سانتی گراد منتقل گردید که بعد از سپری شدن 48 ساعت کیسه های مربوط به فرسودگی سطح اول (b_1) و بعد از 96 ساعت کیسه های مربوط به فرسودگی سطح دوم (b_2) از داخل انکوباتور خارج شده و آزمایش های جوانه زنی استاندارد در دمای 20 درجه سانتی گراد روی آنها و همچنین بر روی شاهد (b_0) انجام گرفت (قاسمی گلعدانی 1373 و پاول و همکاران 1991). سپس جهت اجرای آزمایش های مزرعه ای و کاشت به مزرعه منتقل گردید. عملیات کاشت مزرعه ای در هیجدهم اردیبهشت ماه سال 1385 با تراکم 66666 بوته در هکتار در مزارع پژوهشی کرکج واقع در 10 کیلومتری شرق تبریز، شروع شد. آزمایش به صورت فاکتوریل با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با 4 تکرار و دو فاکتور شامل رقم (540 و 704) و سطوح فرسودگی (در سه سطح) به اجرا درآمد. صفات مورد اندازه گیری شامل پارامترهای مورفولوژیک، زراعی، وزن هزاردانه و عملکرد دانه بود. مضافاً اینکه اواخر اردیبهشت ماه بلافاصله پس از مشاهده ظهور اولین گیاهچه ها، کار شمارش گیاهچه های سبز شده در هر واحد آزمایش و در هر روز آغاز شد. این کار به طور مداوم به مدت 11 روز ادامه یافت. در پایان این

مدت، درصد و میانگین سرعت سبز شدن با استفاده از تعداد کل گیاهچه‌های سبز شده و روابط $\bar{D} = \frac{\sum(Dn)}{\sum n}$ و $\bar{R} = \frac{1}{\bar{D}}$ محاسبه گردید (هاستروپ پدرسون و همکاران 1993). بعد از رسیدگی محصول جهت اندازه‌گیری پارامترهای مورد نظر، بوته‌ها از کف زمین بریده شده و برای ادامه عملیات به محیط آزمایشگاه منتقل شدند. بلال‌ها از بوته‌ها جدا شده و برای خشک نمودن از آون الکتریکی با دمای 70 درجه سانتی گراد به مدت 24 ساعت استفاده گردید. سپس نمونه‌ها از آون خارج شده از طریق بلال‌های خشک شده، تعداد دانه در بلال، وزن هزاردانه و عملکرد دانه محاسبه گردید. تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمون‌های مزرعه‌ای در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5% استفاده گردید. قبل از تجزیه واریانس از نرمال بودن توزیع خطاهای آزمایشی اطمینان حاصل شد. جهت انجام محاسبات آماری از نرم افزار آماری MSTAT-C استفاده گردید.

نتایج و بحث

تعداد روز تا ظهور گلدهی و رسیدگی

اثر رقم بر تعداد روز تا ظهور گلدهی اندام نر و ماده و تعداد روز تا رسیدگی در سطح احتمال 1% و همچنین اثرات فرسودگی بر تعداد روز تا ظهور گلدهی اندام نر در سطح احتمال 5% و تعداد روز تا رسیدگی در سطح احتمال 1% معنی‌دار شد. اثر متقابل فقط بر روی روز تا رسیدگی در سطح احتمال 5% معنی‌دار شد (جدول 1). نظر به این که با افزایش فرسودگی بذرها،

درصد و سرعت سبز شدن بذرها کاهش می‌یابد، در نتیجه در اثر کاهش تراکم بوته در واحد سطح، کاهش رقابت رویشی بین بوته‌ها، نورگیری خوب و از طرفی بعثت پایین بودن قدرت رشد، بوته‌های فرسوده زودتر به گل رفته و در نتیجه زمان رسیدگی نیز کاهش یافت. مقایسه میانگین اثرات سطوح فرسودگی بر گل‌دهی نشان داد که بوته‌های بذور بدون فرسودگی دارای تعداد روزهای ظهور گلدهی اندام نر بیشتری نسبت به بوته‌های بذور فرسوده بود ولی مابین سطوح فرسودگی اختلافی از نظر صفت مورد اشاره مشاهده نشد (جدول 2). بررسی میانگین گلدهی در ارقام نشان داد که تعداد روز تا ظهور گلدهی اندام نر و ماده در رقم 704 بیشتر از 540 بود (جدول 3). با توجه به این که 704 یک رقم دیررس و 540 یک رقم زودرس است، لذا نتایج به دست آمده دور از انتظار نبود. بررسی اثر متقابل فرسودگی با رقم برای صفت تعداد روز تا رسیدگی (جدول 4) نشان داد که رقم 704 در شرایط بدون فرسودگی تعداد روز تا رسیدگی بیشتری نسبت به سایر تیمارها داشت. هر چند که اثر متقابل از نوع تغییر در مقدار بود و رقم 704 در کلیه سطوح فرسودگی دیررس تر از رقم 540 بود ولی اثرات فرسودگی بر روی رقم 704 بیشتر از رقم 540 بود. به طوری که در رقم 704 اختلاف شاهد با سطوح فرسودگی معنی‌دار بدست آمد، در صورتی که این اختلاف در رقم 540 معنی‌دار نشد. نتیجه دیگری که در این پژوهش مشاهده می‌شود، این است که رقم 540 در مناطق گرمسیری زودرس بوده ولی در شرایط آب و هوایی استان آذربایجان شرقی که یک منطقه سرد سیر است تقریباً به عنوان یک رقم میان رس عمل کرده است.

اجزای عملکرد

تعداد ردیف در بلال: تجزیه واریانس داده ها نشان داد که بین ارقام در سطح احتمال 5% و بین سطوح فرسودگی در سطح احتمال 1% اختلاف معنی دار وجود دارد ولی اثر متقابل این دو فاکتور معنی دار نشد (جدول 1). براساس مقایسه میانگین ها، سطح بدون فرسودگی از نظر تعداد ردیف در بلال به طور معنی داری برتر از سطوح فرسودگی b_1 و b_2 بود ولی بین این سطوح فرسودگی اختلاف معنی داری مشاهده نگردید (جدول 2). نتایج نشان می دهد که فرسودگی اثر منفی بر روی تعداد ردیف در بلال داشته است. طی گزارش های پرچیک و همکاران (1991) و هاستروپ پدرسون و همکاران (1993) فرسودگی باعث پایین آمدن قدرت بذور و ضعیف شدن بوته ها گردید. با توجه به مقایسه میانگین ها، تعداد ردیف دانه در بلال رقم 540 به طور معنی داری بیشتر از رقم 704 بود (جدول 3). این نتایج حاکی از توان بالقوه رقم 540 در سازگاری به شرایط آب و هوایی تبریز می باشد.

تعداد دانه در ردیف: بر اساس تجزیه واریانس فقط بین سطوح فرسودگی از نظر تعداد دانه در ردیف اختلاف معنی دار در سطح احتمال 1% وجود داشت (جدول 1). مقایسه میانگین ها نشان داد که تعداد دانه در ردیف بلال های شاهد بدون فرسودگی بیشتر از سطوح فرسودگی (b_1 و b_2) بوده ولی بین این سطوح فرسودگی اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول 2).

تعداد دانه در بلال: برای سطوح فرسودگی از نظر این صفت اختلاف معنی دار در سطح احتمال 1% مشاهده شد ولی اختلاف بین ارقام و اثرات متقابل این دو عامل غیر معنی دار شد (جدول 1). با توجه به جدول 2 تعداد دانه در

بلال شاهد بیشتر از سطوح b_1 و b_2 بود ولی بین سطوح b_1 و b_2 فرسودگی اختلاف معنی دار مشاهده نشد. این نتایج حاکی از اثرات کاهنده فرسودگی بر روی صفات تعداد دانه در ردیف و تعداد دانه در بلال بود. لکن به جهت افت بیشتر تراکم در سطوح پایین فرسودگی، فضای قابل دست رسی برای بوته ها بیشتر شده و تا حدودی از روند کاهش جلوگیری کرده است لذا بین سطوح b_1 و b_2 فرسودگی اختلاف معنی دار وجود نداشت. قاسمی گلعدانی و همکاران (1375) در گندم و پرچیک و همکاران (1991) در سویا نیز اثر فرسودگی بر تعداد دانه در سنبله و تعداد دانه در نیام را گزارش کردند.

طول بلال: بر اساس نتایج تجزیه واریانس از نظر طول بلال بین ارقام در سطح احتمال 5% و بین سطوح فرسودگی در سطح احتمال 1% اختلاف معنی دار مشاهده شد ولی اثر متقابل به علت مستقل عمل کردن ارقام با سطوح فرسودگی غیر معنی دار شد (جدول 1). مقایسه میانگین ها نشان دهنده برتری شرایط فاقد فرسودگی نسبت به سطوح فرسودگی بود ولی بین سطوح فرسودگی اختلاف معنی داری بدست نیامد (جدول 2). بنابراین فرسودگی اثر منفی بر روی طول بلال گذاشته است. طی گزارش های قبلی، فرسودگی باعث پایین آمدن قدرت بذور و ضعیف شدن بوته ها گردیده است (پرچیک و همکاران 1991 و هاستروپ پدرسون و همکاران 1993). مقایسه میانگین ارقام نشان دهنده برتری رقم 540 از نظر طول بلال نسبت به رقم 704 بود (جدول 3). این نتایج حاکی از توان بالقوه و ساختارهای ژنتیکی بذور بود.

قطر بلال: تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثرات سطوح فرسودگی در سطح احتمال 5% معنی دار است ولی رقم و اثرات متقابل رقم با فرسودگی معنی دار نشد (جدول 1). بر اساس جدول 2 سطح بدون فرسودگی (شاهد) دارای اختلاف معنی داری نسبت سطوح b_1 و b_2 بود ولی اختلافی بین این دو سطح (b_1 و b_2) مشاهده نشد. ارتفاع بوته: جدول تجزیه واریانس حاکی از اختلاف بین ارقام در سطح احتمال 5% بود ولی اثر سطوح فرسودگی و اثرات متقابل رقم با سطوح فرسودگی معنی دار نشد (جدول 1). هم چنین مقایسه میانگین بین ارقام نشان دهنده برتری رقم 540 نسبت به رقم 704 بود (جدول 2).

وزن هزاردانه: بر اساس جدول تجزیه واریانس فقط بین ارقام در سطح احتمال 1% اختلاف معنی دار مشاهده شد (جدول 1). مقایسه میانگین ها نشان دهنده برتری رقم 540 نسبت به رقم 704 از نظر وزن هزاردانه بود (جدول 2). این نتایج نشان دهنده این است که اختلاف بین ارقام 540 و 704 از لحاظ این صفت ناشی از تفاوت های ژنتیکی بوده و کمتر تحت تاثیر عوامل دیگر بود. دونالدسون و بلک من (1974) و هانگ و همکاران (1982) در ذرت چنین نتایجی را برای وزن هزاردانه گزارش کردند.

شاخص برداشت: بر اساس تجزیه واریانس فقط بین بلوک ها اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5 درصد مشاهده شد و اثرات فرسودگی، رقم و هم چنین اثر متقابل آنها بر شاخص برداشت غیر معنی دار شد (جدول 1).

عملکرد بیولوژیک: جدول تجزیه واریانس حاکی از این است که بین ارقام و بین سطوح فرسودگی اختلاف

معنی دار در سطح احتمال 5% وجود داشت (جدول 1). بر اساس مقایسه میانگین ها بین شاهد بدون فرسودگی و سطح دوم فرسودگی از نظر عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی دار مشاهده شد ولی بین سطوح b_0 و b_1 و نیز بین سطوح b_1 و b_2 اختلاف معنی داری بدست نیامد (جدول 2). به طور کلی بوته های حاصل از بذور b_0 به علت توان رشدی بالا و در نتیجه تراکم مناسب در واحد سطح، عملکرد بیولوژیک بیشتری نسبت به بوته های حاصل از بذور b_1 و b_2 داشت (جدول 2). مقایسه میانگین ارقام نیز برتری رقم 540 نسبت به رقم 704 را از نظر این صفت نشان داد (جدول 3).

عملکرد دانه: جدول تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح فرسودگی از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی دار در سطح احتمال 1% وجود دارد ولی اثر رقم و اثرات متقابل رقم با سطوح فرسودگی معنی دار نشد (جدول 1). بر اساس مقایسه میانگین ها عملکرد دانه بوته های حاصل از بذور بدون فرسودگی بیشتر از بوته های حاصل از بذور فرسوده (b_1 و b_2) بود ولی بین سطوح فرسودگی b_1 و b_2 اختلاف معنی داری مشاهده نگردید (جدول 2). نتایج حاکی از آن است که با افزایش فرسودگی بذرها، عملکرد دانه روند نزولی داشته است، اما افت عملکرد در سطح فرسودگی b_2 نسبت به سطح فرسودگی b_1 معنی دار نشد. بیشترین عملکرد دانه متعلق به بذور بدون فرسودگی بود. علت اصلی بالا بودن عملکرد دانه بوته های حاصل از بذور بدون فرسودگی در مقایسه با بذور فرسوده b_1 و b_2 ، قدرت بذری بیشتر و در نتیجه تراکم مناسب در واحد سطح بود. نتایج مشابهی نیز توسط روزرخ و همکاران (1381) در گندم و هاستروپ پدرسون و همکاران (1993) در جو گزارش شده است.

منابع مورد استفاده

- خدابنده ن، ۱۳۷۳. زراعت غلات. چاپ سوم. انتشارات دانشگاه تهران.
- روزرخ م، قاسمی گلعدانی ک و جوانشیر ع، ۱۳۸۱. ارتباط بین قدرت بذر و عملکرد نخود در مزرعه. نهال و بذر، جلد ۱۸، شماره ۲، صفحه های ۱۵۶ تا ۱۶۹.
- قاسمی گلعدانی ک، ۱۳۷۳. بررسی اثرات مستقیم فرسودگی بذر روی نمو و عملکرد گندم. خلاصه مقالات سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، تبریز. ص ۳۲۵.
- قاسمی گلعدانی ک، صالحیان ح، رحیم زاده خویی ف و مقدم م، ۱۳۷۵. اثر قدرت بذر بر سبز شدن گیاهچه و عملکرد دانه گندم. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۳، صفحه های ۴۸ تا ۵۴.
- مودب شبستری م و مجتهدی م، ۱۳۶۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). مرکز نشر دانشگاه تهران.
- Begnami CN and Cortelazzo AL, 1996. Cellular alterations during accelerated aging of french bean seeds. *Seed Science and Technology* 24: 295-303.
- Donaldson C and Blackman GE, 1974. The initiation of hybrid vigour in *Zea mays* during the germination phase. *Annals of Botany* 38: 515-527.
- Hastrup Pedersen L, Jorgensen PE and Poulsen I, 1993. Effects of seed vigour and dormancy on field emergence, development and grain yield winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and winter barley (*Hordeum vulgare* L.). *Seed Science and Technology* 21: 159-178.
- Hong CK, Han SK, Ree DW and Kim KS, 1982, Effect of seed size on growth and yield of hybrid maize. *Research Report of Office of Rural Development Suweon* 24: 188-192.
- Hussain M, Farooq M, Basra SMA and Ahmad N, 2006. Influence of seed priming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid sunflower. *International J Agric & Biol* 8: 14-18.
- Musa AM, Johansen C, Kumar J and Harris D, 1999. Response of chickpea to seed priming in the high Barind Tract of Bangladesh. *International Chickpea and Pigeonpea Newsletter* 6: 20-22.
- Perry DA, 1972. Seed vigour field establishment. *Horticulture Abstract* 42: 334-342.
- Prijic LJ, Jovanovic M and Popovic R, 1991, Effect of abnormal seedlings on major characters and grain yield in soybean. *Seed Science and Technology* 19: 64-71.
- Powell AA, Thornton JM and Mitchell JA, 1991, Vigour differences in brassica seed and their significance to emergence and seedling variability. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 116: 369-378.
- Roberts EH and Osei-Bonsu K, 1988. Seed and seedling vigour. In: Summerfield RJ (Ed) *World Crops: Cool Season Food Legumes* London, pp: 897-910.

جدول 1- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ارقام ذرت و سطوح مختلف فرسودگی در مزرعه

میانگین مربعات													منابع تغییر
عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	وزن هزاردانه	تعدادروز تا رسیدگی	تعدادروز تا گلدهی اندام ماده	تعدادروز تا گلدهی اندام نر	قطر بلال	ارتفاع بوته	طول بلال	تعداد دانه در بلال	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	
3582069/449 ^{ns}	4170439/715 ^{ns}	40/031 [*]	528/974 ^{ns}	11/819 ^{ns}	5/ 889 ^{ns}	3/042 ^{ns}	0/088 ^{ns}	756 ^{ns}	3/601 ^{ns}	10326/042 [*]	16/111 ^{ns}	1/944 ^{**}	3 تکرار
2982078/743 ^{ns}	8266815/256 [*]	27/292 ^{ns}	4734/007 ^{**}	1584/375 ^{**}	170/667 ^{**}	135/375 ^{**}	0/004 ^{ns}	1350/00 [*]	6/407 [*]	9801/042 ^{ns}	16/667 ^{ns}	1/500 [*]	1 رقم
9105607/745 ^{**}	6216527/924 [*]	22/917 ^{ns}	650/186 ^{ns}	155/042 ^{**}	32/375 ^{ns}	18/875 [*]	0/185 [*]	251/042 ^{ns}	15/158 ^{**}	43794/542 ^{**}	115/792 ^{**}	2/792 ^{**}	2 فرسودگی
1069491/523 ^{ns}	987668/602 ^{ns}	5/814 ^{ns}	383/395 ^{ns}	42/125 [*]	8/792 ^{ns}	4/625 ^{ns}	0/045 ^{ns}	703/125 ^{ns}	0/475 ^{ns}	189/042 ^{ns}	3/292 ^{ns}	0/125 ^{ns}	2 فرسودگی×رقم
1099730/503	1395052/121	8/104	316/136	8/386	10/889	3/208	0/ 037	234/444	1/152	2488/575	8/544	0/311	15 خطا
17/12	17/30	6/59	8/06	2/26	3/93	2/23	4/61	7/67	7/77	10/62	8/81	3/96	ضریب تغییرات (درصد)

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد.

جدول 2- مقایسه میانگین سطوح مختلف فرسودگی از نظر صفات مورد بررسی در بذره‌های ذرت

سطوح فرسودگی	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال	طول بلال (سانتی متر)	قطر بلال (سانتی متر)	تعداد روز تا گلدهی اندام نر	عملکرد بیولوژیک (گرم در مترمربع)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
شاهد	14/75 a	37/50 a	554 a	15/39a	4/36a	82/13 a	1627 a	7336 a
فرسودگی 48 ساعت در دمای 45°C	13/63 b	30/38 b	415/5 b	12/86 b	4/09b	79/75 b	1368 ab	5725 b
فرسودگی 96 ساعت در دمای 45°C	13/88 b	31/63 b	439/6 b	13/18b	4/11b	79/25 b	1272 b	5320 b

حروف غیر مشابه در هر ستون نشانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5% می باشد.

جدول 3- مقایسه میانگین ارقام ذرت از نظر صفات مورد بررسی

ارقام	تعداد ردیف در بلال	طول بلال (سانتی متر)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد روز تا ظهور گلدهی اندام نر	تعداد روز تا ظهور گلدهی اندام ماده	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (گرم در مترمربع)
رقم 540	14/333a	14/325a	207/083 a	78b	81/333b	234/629a	1544/539a
رقم 704	13/833b	13/292b	192/083b	82/750a	86/667a	206/540b	1299/741b

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان گر اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5% می باشد.

جدول 4- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری سطوح مختلف فرسودگی و ارقام ذرت از نظر تعداد روز تا رسیدگی

تیمار	a ₂ b ₀	a ₂ b ₂	a ₂ b ₁	a ₁ b ₀	a ₁ b ₂	a ₁ b ₁
تعداد روز تا رسیدگی	144 a	132/8 b	132/3 bc	122/5 cd	119/8d	118 d

حروف غیر مشابه نشانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال 5% می باشد.

a₁ رقم 540، a₂ رقم 704 =bo =شاهد، b₁ = فرسودگی 48 ساعت، b₂ = فرسودگی 98 ساعت