

## بررسی تاثیر شدت سن زدگی بر جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه گندم (*Triticum aestivum* L.)

عابدین شیربندی<sup>۱</sup>، حمید رضا عیسوند<sup>۲\*</sup>، فرهاد نظریان فیروزآبادی<sup>۳</sup>، جهانشیر شاکرمی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان  
<sup>۲</sup>استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان  
<sup>۳</sup>دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان  
<sup>۴</sup>استادیار، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۳۱

### چکیده

عوامل زیستی زیادی از جمله آفت سن باعث خسارت به بذر گندم و کاهش کیفیت آن می‌شوند. به منظور بررسی اثر شدت سن زدگی بر جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه گندم رقم زاگرس آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. عامل اول شدت سن زدگی بذر گندم در چهار سطح (سالم، واجد یک نقطه سیاه، نیمه چروکیده و کاملاً چروکیده) و عامل دوم شامل سه مزرعه متفاوت بود. اثرات اصلی مزرعه و شدت سن زدگی بذر بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و همچنین شاخص بنیه معنی‌دار بود. ولی اثر متقابل آنها فقط بر سرعت جوانه‌زنی، وزن هزار دانه و هدایت الکتریکی معنی‌دار بود. با افزایش شدت سن زدگی اغلب صفات کیفیت بذر و گیاهچه کاهش یافتند اما از نظر طول ریشه‌چه تفاوتی بین بذر شاهد و بذرهای دارای یک نقطه سیاه مشاهده نشد.

**واژگان کلیدی:** آفت سن، جوانه‌زنی، خسارت، گندم

### مقدمه

در ایران به دلیل وجود شرایط آب و هوایی متنوع و کشت گسترده گندم (*Triticum aestivum* L.)، عوامل متعدد خسارت‌زا همه ساله این محصول را مورد حمله قرار می‌دهند (Rajabi and Behrozin, 2003). خسارت ناشی از آفت‌ها، بیماری‌ها و علف‌های هرز در ایران حدود ۳۰-۳۵ درصد برآورد شده است که ۱۰-۱۲ درصد آن به حشرات زیان‌آور اختصاص دارد (Rezabagi and Rajabi, 2006). از جمله آفات مهم گندم در ایران سن گندم (*Eurygaster integrisept*) می‌باشد میزان خسارت این آفت در مناطق و سال‌های مختلف از ۵ تا ۹۵ درصد متفاوت می‌باشد که سالانه خسارت زیادی به مزارع (گندم و جو) وارد میکند. خسارت این آفت شامل کاهش کمی و کیفی محصول، افزایش هزینه‌های تولید، انهدام حشرات مفید و دیگر دشمنان طبیعی در اثر مصرف گسترده سموم و امکان طغیان آفات ثانویه و بالاخره آلودگی‌های زیست محیطی و اثرات نامطلوب سموم مصرفی علیه آن می‌باشد (Najafi Mirak, 1977).

بنا به گزارش جواهری و به نقل از بسیاری از متخصصین از زمان کشت گندم توسط بشر، سن گندم یکی از آفات مهم آن بوده است (Javaahery, 1995). یکی از روش‌های مناسب جهت کاهش سن گندم در برنامه‌های مدیریت تلفیقی این آفت استفاده از ارقام مقاوم است. این روش از نظر اقتصادی مقرون به صرفه بوده و قابل تلفیق با سایر روش‌های کنترل آفت می‌باشد (Rezabeygi, 2000). خسارت سن گندم به هر دو صورت کمی و کیفی است. سن مادر (اصطلاحی که به سن‌های زمستان گذر اطلاق می‌شود) خسارت خود را منحصرأ به صورت کمی وارد می‌کند در حالی که پوره‌ها و حشرات کامل نسل جدید به هر دو صورت (کمی و کیفی) خسارت می‌زنند (Rajabi and Behrozin, 2003). با توجه به گزارش Najafi Mirak (2012) تغذیه پوره‌های سن از دانه گندم منجر به کاهش معنی‌داری در شاخص‌های کیفیت از جمله درصد پروتئین، حجم نان، الاستیسیته گلوتن و درصد جذب آب می‌شود. همچنین در تحقیقی تحت عنوان مقاومت به آفت سن در لاین‌های پیشرفته گندم گزارش شده است که اختلاف معنی‌داری در آسیب دانه‌ها و وزن هزار دانه میان لاین‌های مختلف گندم وجود دارد (Najafi Mirak and Mohamadi, 2004).

جوانه‌زنی شامل انتقال مواد ذخیره‌ای به محور جنین و شروع فعالیت‌های متابولیک و رشد آن است. این مرحله از زندگی گیاهان زراعی نقش تعیین‌کننده‌ای در استقرار مناسب گیاه و عملکرد نهایی آن دارد (Copeland and McDonald 1985). همچنین جوانه‌زنی مهم‌ترین صفت کیفی بذر است و ارتباط آن در شرایط آزمایشگاه با استقرار مناسب بوته در مزرعه بر اهمیت این صفت می‌افزاید (Sadeghian and Yavari, 2004). این صفت تحت تاثیر ژنتیک، محیط (مکان و زمان) و فراوری بذر است (Apostolides and Goulas, 1998). درصد جوانه‌زنی و استقرار گیاه نسبت به سرعت جوانه‌زنی بیشتر تحت کنترل عوامل ژنتیکی قرار دارد (Sadeghian and Khodaei, 1998). در مطالعه Saeidi et al. (2007) بر روی ده ژنوتیپ گندم نان، با افزایش سطوح تنش، شاخص بنبه‌ی جوانه‌زنی در مقایسه با درصد و سرعت جوانه‌زنی با شیب زیادتری در ژنوتیپ‌های مختلف کاهش یافت. در ضمن گزارش شده است که درصد جوانه‌زنی و شاخص بنبه بذر به شدت تحت تاثیر فرسودگی قرار می‌گیرد و کاهش زیادی را در عملکرد نهایی باعث می‌گردد (McDonald, 2004). بذرها با قدرت بالاتر می‌توانند کارکرد بهتری در درصد و سرعت جوانه‌زنی تحت تاثیر تنش‌های محیطی داشته و در نتیجه درصد سبز و عملکرد بالاتری را داشته باشند (Ghasemi Golozani et al., 1996). همچنین سرعت جوانه‌زنی رابطه نزدیکی با اندازه بذر دارد هر چه اندازه بذر کوچکتر باشد سرعت جوانه‌زنی بالاتر است. از بین ارقام دوروم و گندم نان ارقام نان ریزتر بوده در نتیجه سرعت جوانه‌زنی بالاتری نسبت به ارقام دوروم دارند (Ghorbani et al., 2005).

عمده تحقیقات انجام شده درخصوص آفت سن بر کاهش عملکرد و همچنین کاهش کیفیت نانوانی بذر گندم متمرکز شده‌اند. اما درخصوص اثرات این آفت بر کاهش کیفیت فیزیولوژیک بذر تحقیقات بسیار کمی درخصوص گندم زاگرس انجام شده است. با توجه به اینکه در تحقیقات قبلی گفته شده است که سن زدگی از وزن هزاردانه می‌کاهد و بر پروتئین‌های ذخیره‌ای نیز اثراتی دارد می‌توان پیش‌بینی کرد که سبب کاهش کیفیت فیزیولوژیک بذر هم بشود اما اینکه در هر شدت سن زدگی پارامترهای کیفیت فیزیولوژیک به چه میزان متاثر می‌شوند واقعا مشخص نیست. لذا تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر آفت سن بر روی جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه در سه مزرعه در شهرستان کوه‌دشت که دارای شرایط مناسب برای زیستگاه آفت سن گندم می‌باشد و هر ساله خسارت زیادی در آنجا گزارش می‌شود طراحی و اجرا شد.

## مواد و روش‌ها

بذرهای از سه مزرعه گندم با مشخصات جغرافیایی متفاوت رقم زاگرس شهرستان کوهدشت در تابستان ۱۳۹۲ جمع‌آوری و به آزمایشگاه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان منتقل شدند. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. عامل اول شامل شدت سن زدگی بذر در چهار سطح سالم، واجد یک نقطه سیاه، نیمه‌چروکیده و کاملاً چروکیده و عامل دوم شامل مکان تولید بذر در سه سطح مزرعه ۱، مزرعه ۲ و مزرعه ۳ با مشخصات جغرافیایی متفاوت بود.

مزرعه	ارتفاع از سطح دریا	عرض شمالی	طول شرقی
Field	Altitude (m)	Latitude (N)	Longitude (E)
1	1212	33°29'3.7"	47°31'23.5"
2	1201	33°28'36.6"	47°33'2.7"
3	1232	33°31'57.7"	47°32'26.3"

ابتدا بذر هر مزرعه با استفاده از ذره‌بین با بزرگ‌نمایی ۱۰۰ بر اساس شدت سن‌زدگی به چهار نوع ذکر شده در بالا تفکیک شدند و پس از آن آزمایش‌های زیر روی آنها انجام شد.

**وزن هزار دانه:** از طریق شمارش سه تکرار ۱۰۰۰ عددی بذرهای از هر نمونه و توزین آنها با ترازوی دیجیتال، وزن هزاردانه از میانگین سه تکرار و بصورت گرم بیان شد (Agrawal, 2004).

**هدایت الکتریکی:** در این آزمون از هر نمونه ۵۰ عدد بذر داخل بشر ۵۰۰ سی‌سی ریخته شد و ۲۵۰ سی‌سی آب دیونیزه به آن اضافه شد، سپس نمونه‌ها به انکوباتور با دمای ۲۰ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت منتقل شدند و با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج، هدایت الکتریکی در واحد میکرو زیمنس بر متر بر گرم محلول هر نمونه اندازه‌گیری شد (Ellis and Robert, 1981).

**آزمون جوانه‌زنی استاندارد:** بذرهای به مدت ۵ دقیقه با محلول یک درصد کلر فعال ضدعفونی شدند. سپس با آب مقطر سه بار شسته شده و در پتری‌دیش‌های شیشه‌ای بر روی کاغذ صافی قرار گذاشتند. به میزان لازم آب مقطر به پتری‌ها اضافه شد. در هر پتری‌دیش ۲۵ عدد بذر کشت شد و برای هر ترکیب تیماری سه تکرار در نظر گرفته شد. پتری‌ها به ژرمیناتور با دمای ۲۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۷۵ درصد منتقل شدند (ISTA, 1985). در طی آزمایش بطور روزانه تعداد بذرهای جوانه زده ثبت گردید. خروج ریشه‌چه از بذر(به اندازه تقریباً ۲ میلی‌متر) معیار جوانه‌زنی در نظر گرفته شد (Khan, 1980). در انتهای آزمایش طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه اندازه‌گیری شد. درصد جوانه‌زنی از تقسیم تعداد بذرهای جوانه‌زده بر کل بذرهای داخل پتری‌دیش ضرب در ۱۰۰ به دست آمد.

سرعت جوانه‌زنی از رابطه  $GR^1 = \sum_1^j \frac{n_i}{D_i}$  که در آن  $n_i$ : تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز  $i$ ام و  $D_i$ : تعداد

روزهای پس از شروع آزمایش است محاسبه شد (Agrawal, 2004).

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز با استفاده از خط کش اندازه‌گیری شدند و شاخص بنیه طبق فرمول زیر محاسبه گردید (Abdul-baki and Anderson, 1973):

$$100 / \text{درصد جوانه‌زنی} \times \text{میانگین طول گیاهچه (mm)} = \text{شاخص بنیه}$$

تجزیه واریانس تمام صفات با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت.

## نتایج

**درصد جوانه‌زنی:** اثر مزرعه و اثر شدت سن زدگی بر درصد جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش شدت سن زدگی بذر از درصد جوانه زنی کاسته شده است و در بین مزرعه‌ها نیز مزرعه سوم با ۸۹/۳۳ درصد و مزرعه اول با ۵۰/۳۳ درصد به ترتیب دارای بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی بودند. اثر متقابل نوع مزرعه و شدت سن زدگی بر درصد جوانه‌زنی معنی‌دار نبود.

اگرچه درصد جوانه‌زنی در شدت‌های مختلف سن زدگی نسبت به بذر سالم بطور معنی‌داری کمتر بود اما بین بذره‌های سن زده نیز از نظر سن زدگی تفاوت وجود داشت. بذر سالم با ۸۸/۴۴ درصد دارای بالاترین درصد جوانه‌زنی و بذره‌های چروکیده کامل با ۶۰/۲۲ درصد کمترین درصد جوانه‌زنی را داشتند. بذره‌های واجد یک نقطه سیاه و همچنین بذره‌های نصف چروکیده، از نظر درصد جوانه زنی تفاوت معنی‌داری نداشتند اما این دو نوع بذر به طور معنی‌داری جوانه زنی بیشتری نسبت به بذر کاملاً چروکیده داشتند (جدول ۲).

**سرعت جوانه‌زنی:** اثر متقابل مزرعه و شدت سن زدگی بر سرعت جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بذره‌های سالم مزرعه دوم با سرعت جوانه‌زنی ۲۰/۳۳ بذر در روز دارای بالاترین سرعت و بذر نصف چروکیده در مزرعه اول با ۶/۴۲ بذر در روز دارای کمترین سرعت جوانه‌زنی هستند. البته بررسی این صفت در سطح هر یک از مزارع موید این مطلب بود که در هر مزرعه سرعت جوانه زنی بذر سالم از دیگر بذرها بیشتر است و بطور نسبی هرچند معنی‌دار نبود ولی سرعت جوانه زنی بذره‌های واجد یک نقطه سیاه در مزارع شماره دو و سه نسبت به سایر بذره‌های سن زده همان مزارع کمترین بود (جدول ۲).

**طول ساقه‌چه:** اثر مزرعه و شدت سن زدگی بذر هر کدام به تنهایی در سطح احتمال یک درصد بر روی طول ساقه‌چه معنی‌دار بود ولی اثر متقابل آنها بر طول ساقه‌چه معنی‌دار نبود (جدول ۱). در بین مزرعه‌ها، مزرعه شماره یک و شماره سه با ۹/۶۰ سانتی‌متر بیشترین طول ساقه‌چه و مزرعه دوم با ۸/۵۴ سانتی‌متر کمترین طول ساقه‌چه را داشتند. در بین درجات مختلف سن زدگی، بذر سالم با ۱۰/۴۲ سانتی‌متر بیشترین طول ساقه‌چه و بذر کاملاً چروکیده با ۷/۸۰ سانتی‌متر کمترین طول ساقه‌چه را داشتند (جدول ۲).

**طول ریشه‌چه:** اثر متقابل مزرعه و شدت سن زدگی بذر بر طول ریشه‌چه معنی‌دار نبود ولی اثر منفرد آنها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بذره‌های مزرعه دوم با ۹/۴۲ سانتی‌متر بیشترین طول ریشه‌چه را ایجاد کردند که البته با مزرعه سوم تفاوت معنی‌داری نداشت ولی طول ریشه‌چه در بذره‌های مزرعه اول ۵/۳۵ سانتی‌متر و کمترین میزان بود. از طرفی بذر سالم با ۱۰/۵۰ سانتی‌متر بیشترین و بذر کاملاً چروکیده با ۵/۶۰ سانتی‌متر کمترین طول ریشه‌چه را داشتند (جدول ۲). همچنین بذره‌های واجد یک نقطه سیاه از نظر طول ریشه‌چه تفاوت معنی‌داری با بذر سالم نداشتند.

**شاخص بنیه:** اثرات اصلی دو عامل مزرعه و شدت سن زدگی بر شاخص بنیه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۱). در بین مزرعه‌ها، مزرعه دوم با ۱۶/۳۴ بیشترین شاخص بنیه را داشت که البته با مزرعه سوم تفاوت معنی‌داری نداشت و مزرعه اول با ۷/۶۵ کمترین شاخص بنیه را به خود اختصاص داد. بذر سالم با ۱۸/۶۴ بیشترین

شاخص بنیه و بذر کاملاً چروکیده با ۱۰/۰۶ کم‌ترین شاخص بنیه را داشت (جدول ۲). شدت های مختلف سن زدگی از نظر شاخص بنیه تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند.

**وزن هزار دانه:** اثر متقابل مزرعه و شدت سن زدگی بذر بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بذره‌های سالم مزرعه شماره سه با ۴۲ گرم بیشترین وزن هزار دانه را داشتند که البته با بذره‌های سالم در مزرعه شماره یک و بذره‌های واجد یک نقطه سیاه از مزرعه شماره سه از نظر وزن هزار دانه تفاوت معنی‌داری نداشتند. بذره‌های کاملاً چروکیده مزرعه شماره دو با ۱۳/۹۰ گرم، سبک‌ترین دانه‌ها بودند (جدول ۳).

**هدایت الکتریکی:** اثر متقابل نوع مزرعه و شدت سن زدگی بذر بر هدایت الکتریکی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بذره‌های کاملاً چروکیده مزرعه شماره سه با ۴۹۲/۷۵ میکرو زیمنس بر متر بر گرم بیشترین و بذره‌های سالم مزرعه شماره یک با ۱۸۱/۲۶ میکرو زیمنس بر متر بر گرم کم‌ترین هدایت الکتریکی را داشتند (جدول ۳). با افزایش شدت سن زدگی هدایت الکتریکی افزایش یافت (جدول ۲).

جدول ۱- میانگین مربعات جدول تجزیه واریانس برخی صفات بذر گندم زاگرس تحت تاثیر سن زدگی.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	شاخص بنیه	وزن هزار دانه	هدایت الکتریکی
مزرعه	۲	۱.۲۸ <sup>**</sup>	۲۰۰.۸۴ <sup>**</sup>	۴.۵۱ <sup>**</sup>	۶۵.۷۷ <sup>**</sup>	۲۶۱.۶۹ <sup>**</sup>	۲۰۷.۸۷ <sup>**</sup>	۱۰۲۱۷.۳ <sup>**</sup>
شدت سن زدگی	۳	۰.۳۸ <sup>**</sup>	۷۳.۵۱ <sup>**</sup>	۱۰.۹۳ <sup>**</sup>	۳۷.۷۶ <sup>**</sup>	۱۳۳.۵۶ <sup>**</sup>	۹۰۲.۳۷ <sup>**</sup>	۱۱۶۸۴۹ <sup>**</sup>
مزرعه × شدت سن زدگی	۶	۰.۰۳ <sup>ns</sup>	۱۱.۸۹ <sup>**</sup>	۰.۰۹ <sup>ns</sup>	۰.۴۴ <sup>ns</sup>	۳.۸۰ <sup>ns</sup>	۷.۹۴ <sup>**</sup>	۱۳۷۴.۷ <sup>**</sup>
خطا	۲۴	۰.۰۲	۲.۷۹	۰.۴۱	۴.۸۳	۸.۰۴	۱.۱۵	۹.۰۱
ضریب تغییرات (%)		۱۸.۴۷	۱۴.۶۵	۶.۹۳	۲۷.۳۱	۲۱.۸۳	۳.۶۰	۰.۹۰

ns، \* و \*\*: به ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر مزرعه و سن زدگی بر صفات مورد بررسی در رقم گندم زاگرس.

تیمارها	جوانه‌زنی (%)	سرعت جوانه‌زنی (seed/day)	طول ساقه‌چه (cm)	طول ریشه‌چه (cm)	شاخص بنیه	وزن هزار دانه (gr)	هدایت الکتریکی (μs.m <sup>-1</sup> /gr)
مزرعه							
۱	۵۰.۳۳ <sup>c</sup>	۸.۷۰ <sup>c</sup>	۹.۶۰ <sup>a</sup>	۵.۳۵ <sup>b</sup>	۷.۶۵ <sup>b</sup>	۰.۲۸ <sup>b</sup>	۳۰۰.۷۰ <sup>c</sup>
۲	۷۸.۶۶ <sup>b</sup>	۱۰.۲۰ <sup>b</sup>	۸.۵۴ <sup>b</sup>	۹.۴۹ <sup>a</sup>	۱۶.۳۴ <sup>a</sup>	۲۵.۳۵ <sup>c</sup>	۳۳۶.۷۰ <sup>b</sup>
۳	۸۹.۳۳ <sup>a</sup>	۱۶.۴۲ <sup>a</sup>	۹.۶۰ <sup>a</sup>	۹.۳۱ <sup>a</sup>	۱۴.۹۷ <sup>a</sup>	۳.۵۸ <sup>a</sup>	۳۵۸.۴۸ <sup>a</sup>
شدت سن زدگی							
سالم	۸۸.۴۴ <sup>a</sup>	۱۵.۷۷ <sup>a</sup>	۱۰.۴۲ <sup>a</sup>	۱۰.۵۰ <sup>a</sup>	۱۸.۶۴ <sup>a</sup>	۹.۱۲ <sup>a</sup>	۲۱۷.۵۷ <sup>d</sup>
واجد یک نقطه سیاه	۷۲.۴۴ <sup>b</sup>	۸.۹۸ <sup>c</sup>	۹.۶۴ <sup>b</sup>	۸.۵۷ <sup>ab</sup>	۱۱.۲۸ <sup>b</sup>	۶.۰۳ <sup>b</sup>	۲۸۱.۸۳ <sup>c</sup>
نیمه چروکیده	۷.۰ <sup>b</sup>	۱۱.۲۸ <sup>b</sup>	۹.۱۳ <sup>b</sup>	۷.۵۲ <sup>bc</sup>	۱۱.۹۷ <sup>b</sup>	۷.۶۰ <sup>c</sup>	۳۴۴.۱۷ <sup>b</sup>
کاملاً چروکیده	۶۰.۲۲ <sup>c</sup>	۱۱.۰۶ <sup>b</sup>	۷.۸۰ <sup>c</sup>	۵.۶۰ <sup>c</sup>	۱۰.۰۶ <sup>b</sup>	۶.۷۴ <sup>d</sup>	۴۸۴.۲۸ <sup>a</sup>

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه دانکن.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل مزرعه × شدت سن زدگی بذر برای برخی صفات بذور گندم رقم زاگرس.

تیمارها	سرعت جوانه‌زنی (seed/day)	وزن هزار دانه (gr)	هدایت الکتریکی ( $\mu\text{s.m}^{-1}/\text{gr}$ )
مزرعه ۱×بذر سالم	۱۲.۷۵ <sup>b</sup>	۴۱.۱۵ <sup>a</sup>	۱۸۱.۲۶ <sup>l</sup>
مزرعه ۱×بذر واجد یک نقطه سیاه	۷.۳۱ <sup>d</sup>	۳۵.۱۰ <sup>b</sup>	۲۶۴.۷۳ <sup>i</sup>
مزرعه ۱×بذر نیمه چروکیده	۶.۴۲ <sup>d</sup>	۲۹.۱۶ <sup>d</sup>	۲۸۲.۱۶ <sup>g</sup>
مزرعه ۱×بذر کاملاً چروکیده	۸.۳۳ <sup>cd</sup>	۱۷.۳۳ <sup>f</sup>	۴۷۴.۶۵ <sup>c</sup>
مزرعه ۲×بذر سالم	۲۰.۳۳ <sup>a</sup>	۳۴.۲۳ <sup>b</sup>	۲۲۴.۳۱ <sup>k</sup>
مزرعه ۲×بذر واجد یک نقطه سیاه	۱۲.۵۸ <sup>b</sup>	۳۱.۵۰ <sup>c</sup>	۲۷۰.۲۰ <sup>h</sup>
مزرعه ۲×بذر نیمه چروکیده	۱۹ <sup>a</sup>	۲۱.۸۰ <sup>e</sup>	۳۶۶.۸۳ <sup>e</sup>
مزرعه ۲×بذر کاملاً چروکیده	۱۳.۷۶ <sup>b</sup>	۱۳.۹۰ <sup>g</sup>	۴۸۵.۴۵ <sup>b</sup>
مزرعه ۳×بذر سالم	۱۴.۲۳ <sup>b</sup>	۴۲ <sup>a</sup>	۲۴۷.۱۳ <sup>j</sup>
مزرعه ۳×بذر واجد یک نقطه سیاه	۷.۰۵ <sup>d</sup>	۴۱.۵۰ <sup>a</sup>	۳۱۰.۵۳ <sup>f</sup>
مزرعه ۳×بذر نیمه چروکیده	۸.۴۱ <sup>cd</sup>	۳۱.۸۳ <sup>c</sup>	۳۸۳.۵۱ <sup>f</sup>
مزرعه ۳×بذر کاملاً چروکیده	۱۱.۱۰ <sup>bc</sup>	۱۹ <sup>f</sup>	۴۹۲.۷۵ <sup>a</sup>

\* حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه دانکن.

## بحث

بر اساس نتایج بدست آمده، درصد جوانه‌زنی بر اثر سن زدگی بذر به طور معنی‌داری کاهش یافت که این کاهش جوانه‌زنی می‌تواند به دلیل تخریب نشاسته و پروتئین بذر باشد. این نتایج با یافته‌های (Every et al., 1990) که بیان کردند چنانچه از گندم سن زده برای تهیه بذر یا در تولید نان استفاده شود مشکلات عدیده‌ای مانند کاهش کیفیت نان و قوه نامیه گندم‌های بذری تولید شده پیش خواهد آمد همخوانی دارد. سن به هنگام تغذیه پوره‌ها و سن‌های نسل جدید، دانه‌های نرسیده را سوراخ کرده و به همراه بزاق خود آنزیم پروتئولیتیکی وارد آنها می‌کند و این آنزیم پروتئین و نشاسته را تخریب کرده و مانع تشکیل گلوتن قوی می‌شود. آلفا آمیلاز، بتا آمیلاز، اینورتاز، پروتئاز و تریپتوریناز مهم‌ترین آنزیم‌های گوارشی هستند که تاکنون در سن شناسایی شده‌اند (Najafi Mirak, 1997). لذا به نظر می‌رسد درصد جوانه‌زنی هم بخاطر اثرات مستقیمی که ممکن است سن زدگی بر جنین داشته باشد و هم بخاطر اثرات غیر مستقیم آن بر ذخایر بذر، کاهش یابد.

از بررسی نتایج سایر محققان می‌توان عنوان کرد که درصد جوانه‌زنی به تنهایی معرف کیفیت فیزیولوژیک بذر نیست (Eisvand, 2008; Eisvand et al., 2010; Saeidi, 2007). از این رو بررسی صفاتی مانند سرعت جوانه‌زنی ضروری به نظر می‌رسد. سرعت جوانه‌زنی با درصد جوانه‌زنی رابطه مستقیم دارد لذا با کاهش درصد جوانه‌زنی سرعت جوانه‌زنی نیز کاهش می‌یابد که به نظر می‌رسد این کاهش سرعت جوانه‌زنی نیز به دلیل تخریب نشاسته و پروتئین بذر باشد. که این نتایج با نتایج (Soltani et al., 2009) و (McDonald et al., 2004; Eisvand et al., 2010) که از بذره‌های فرسوده گزارش کردند مطابقت دارد. به عبارت دیگر هر چه بذر از کیفیت پایین‌تری برخوردار باشد سرعت جوانه‌زنی کم‌تری دارد که در این تحقیق نیز بذره‌های سن‌زده نسبت به بذره‌های سالم از کیفیت پایین‌تری برخوردار بودند. البته در این آزمایش بذره‌های نیمه چروکیده و کاملاً چروکیده (که در طبقه‌بندی خسارت سن زدگی

در این تحقیق جزو خسارت بیشتر در نظر گرفته شدند) از بذرهای داری یک نقطه سیاه جوانه‌زنی سریعتری داشتند که این موضوع احتمالاً به این دلیل باشد که بذرهای کاملاً چروکیده ممکن است مستقیم توسط آفت مورد تغذیه قرار نگرفته باشند لذا آنزیم‌های تجزیه‌کننده و محل جوانه‌زنی در آنها وارد نشده باشد، بلکه به دلیل تغذیه سن از گیاه آنها نتوانسته‌اند کاملاً پر شوند.

طول ساقه‌چه و ریشه‌چه نیز با افزایش میزان سن‌زدگی کاهش یافتند یا به عبارت دیگر با کاهش کیفیت بذر طول ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش یافتند که به نظر می‌رسد این کاهش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه به دلیل نبود منبع کافی غذایی در بذر سن‌زده باشد که نسبت به بذر سالم تفاوت معنی‌داری دارند. پژوهش‌هایی زیادی روی جوانه‌زنی گیاهان مختلف بیانگر این واقعیت است که با افزایش تنش در طی نمو بذر جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و همچنین وزن خشک گیاهچه به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (Okcu et al., 2005; Kaya et al., 2006). که این نتایج با نتایج بدست آمده در این تحقیق مطابقت دارد در این آزمایش نیز با افزایش اثر آفت سن بر روی بذر گندم طول ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش یافته است.

شاخص بنیه تابعی از درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه است و ارتباط مستقیم با این دو صفت دارد به عبارت دیگر شاخص بنیه معرف درصد و پتانسیل جوانه‌زنی می‌باشد هرچه کیفیت بذر پایین‌تر باشد درصد جوانه‌زنی پایین‌تر و شاخص بنیه بذر کاهش می‌یابد (Azad and Tobeh, 1994). این گزارش مطابق با نتایج این تحقیق می‌باشد که با پایین‌تر رفتن کیفیت بذر (بذر سن‌زده) شاخص بنیه نیز کاهش یافته است.

وزن هزار دانه یکی از مهم‌ترین صفات در کیفیت و عملکرد بذر به شمار می‌آید. این جزء نشان‌دهنده محتوی مواد انتقال یافته و تجمع یافته در بخش‌های گوناگون دانه می‌باشد (Ghorbani et al., 2008). وزن هزار دانه بالا موجب می‌شود تا درصد جوانه‌زنی و سبز شدن افزایش یافته و تعداد بوته‌های بیشتری به همراه سنبله تا زمان برداشت حفظ گردند که در نتیجه بر عملکرد نیز مؤثر است (Nour-Mohamadi et al., 2009). این یافته‌ها با نتایج این تحقیق مطابقت دارد که به نظر می‌رسد کاهش وزن هزار دانه در بذرهای سن‌زده به دلیل کاهش محتوی تجمع یافته و انتقال یافته در بخش‌های گوناگون دانه باشد. چراکه آفت سن بطور مستقیم از طریق تغذیه از دانه و یا غیر مستقیم از طرق تغذیه از شیره گیاهی مانع تکمیل ظرفیت بذرها از نظر نشاسته و پروتئین می‌شود.

یکی از مهم‌ترین اثرات فرسودگی، تخریب و فساد پروتئین‌های سلولی و افزایش هدایت الکتریکی است. بدین معنی که هر چه هدایت الکتریکی و نشست پذیری سلولی بیشتر باشد درصد جوانه‌زنی کمتر می‌باشد (McDonald, 1999). در این آزمایش نیز به نظر می‌رسد که به دلیل تخریب و فساد پروتئین بذرهای سن‌زده این بذرهای دارای نشت پذیری سلولی بیشتر و در نتیجه هدایت الکتریکی بیشتری نسبت به بذرهای سالم بودند.

### نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان گفت که آفت سن بر روی جوانه‌زنی و شاخص‌های جوانه‌زنی تأثیر منفی گذاشته و به‌طور معنی‌داری آنها را کاهش داده است که به نظر می‌رسد این کاهش به دلیل کیفیت پایین بذرهای سن‌زده باشد. با توجه به نتایج می‌توان در صورت اضطرار و کمبود بذر سالم از بذرهای واجد یک نقطه سیاه نیز به‌عنوان بذر برای کشت استفاده کرد.

## References

- Abdul-Baki, A. and Anderson, J.D. 1973.** Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. *Crop Science*, 13: 630-633.
- Agrawal, R.L. 2004.** Seed technology. New Delhi, Oxford IBH pub, pp: 104-106.
- Apostolides, G. and Goulas, C. 1998.** Seed crop environment and processing effects on sugar beet (*Beta vulgaris* L.) certified by hybrid variety seed quality. *Seed Sci. Tech.* 26: 223-235.
- Azad, F., and Tobeh, A. 1994.** Relationship between grain yield and dry matter production of green and some other characteristics in laboratory and greenhouse cultivation. The 6<sup>th</sup> Iranian Congress of crop production and Plant breeding, 3-6 Sep, University of Mazandran, Babolsar, Iran. 233 page.
- Eisvand, H.R. 2008.** Effects of some phytohormones on physiological quality improvement of tall wheatgrass (*Agropyron elongatum* L.) aged seeds under drought stress. PhD thesis, University of Tehran, 254, pages.
- Eisvand, H.R., Alizadeh, M.A. and Fekri, A. 2010.** How hormonal priming of aged and non aged seeds of bromegrass affects seedling physiological characters. *Journal of New Seeds*, 11:52-54.
- Ellis, R.H. and Roberts, E.H. 1981.** The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Science. Technology.* 9: 373-409
- Every, D., Farrell, J.A.K. and Stufkens, M.W. 1990.** The feeding mechanism of Nisus Wheat- bug damage in New Zealand hut Toni and its effect on the morphological and physiological development of wheat. *Journal of the Science of Food Agriculture:* 50(3): 297-309.
- Ghorbani, M.H., Soltani, A. and Amiri, S. 2008.** The effect of salinity and seed size on response of wheat germination and seedling growth. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources.* 14(6): 56-63.
- Ghasemi-Golezani, K., Salehian, H., Rahimzadeh khoyi, F. and Moghaddam, M. 1996.** Effect of seed vigor on seedling emergence and yield of wheat. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources.* 2: 54-48.
- Ghorbani, M., Soltani, A. and Amiri, S. 2008.** Effect of salinity on seed germination and seedling growth of wheat response. *Iranian Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources.* 14(6): 56-63.
- ISTA. 1985.** International rules for seed testing. Rule. Canada.
- Javahery, M. 1995.** A technical review of Sunn pest. FAO Regional office for the Near East. 80 p.
- Kaya, M.D., Okcu, G., Atak, M., Cikili, Y., and Kolsarici, O. 2006.** Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Europ. J. Agron.* 24: 291-295.
- Khan, M.A. 1980.** The physiology and biochemistry of dormancy and germination. North Holland. Publishing company, Oxford.
- McDonald, M.B. 1999.** Seed deterioration: physiology, repair and assessment. *Seed Science and Technology*, 27: 177-237.
- McDonald, C.M., Floyd C.D., and Waniska, R.D. 2004.** Effect of accelerated aging on maize and sorghum. *Journal of Cereal Sc.* 39:351- 301.
- Najafi Mirak, T., and Mohamadi, V. 2004.** Resistance to sunn pest (*Eurygaster integriceps* put.) in advanced lines of durum and bread wheat. In: Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Sunn Pest. Pp. 19-22.
- Najafi Mirak, T. 2012.** Resistance of wheat and triticale genotypes to sunn pest (*Eurygaster integriceps* Put.). *Crop Breeding Journal* 2(1): 43-48.
- Najafi Mirak, D. 1997.** Genetic analysis of wheat resistance to Sunn Pest (*E.integriceps* Put.). MSc. Thesis, University of Tehran. 92 pages.
- Nour-Mohamadi, GH., Kashani, E., and Siadat, A. 2009.** Cereal Crops. Shahid Chamran University press, Iran. 446 pages.
- Okcu, G., Kaya M.D., and Atak, M. 2005.** Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum* L.). *Turk. J. Agric. For.*29: 237-242.
- Rajabi, GH., and Behrozin, M. 2003.** Pests and diseases of wheat in Iran. Agricultural Education Publications, 186 page.
- Rezabeygi, M., and Rajabi GH. 2006.** The Important Wheat Pest and their control management. Available at: <http://drplant.persianblog.ir/page/33>
- Rezabeygi, M. 2000.** Study resistance mechanisms of wheat cultivars against Sunn (*E.integriceps* Put.) and the relationship between glutenin subunits and starch content with resistant. PhD Thesis in Entomology, Islamic Azad University, Branch of Science and Research. 253 pages.
- Sadeghian, S.Y., and Yavari, N. 2004.** The Effect of water deficit stress on germination and early seedling growth in sugar beet. *Journal of Agronomy Crop Sci.* 190: 138-144.



- Sadeghian, S.Y. and Khodaei, A. 1998.** Diallel cross analysis of seed germination traits in sugar beet. *Euphytica*, 103: 259-263.
- Saeidi, M., Ahmadi, A., Postini K., and Jahansooz, M.R. 2007.** Study of germination traits of different genotypes of wheat under osmotic stress conditions and their correlations with speed of emergence and drought tolerance in farm conditions. *J. Agriculture Science and Technology* 11: 281-293 (In Persian).
- Saeidi, F.M. 2007.** Evaluation of seed germination characteristics of wheat genotypes under drought stress. *Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 11:281-294.
- Copeland, L.O., and McDonald, M.B. 1985.** Principles of seed science and technology. John Wiley and Sons, New York.
- Soltani, E., Galeshi, S., Kamkar, B., and Akramghaderi, F. 2009.** The effect of seed aging on the seedling growth as affected by environmental factors in wheat. *Research Journal of Environmental Sciences*, 3: 184-192.