مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۱۳ شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰

مجله پژوهش‌های به زراعی

تأثیر مدت انبارکردن بر برخی معیارهای جوانه‌زنی و بنیه بذر سه رقم گندم انبار شده در شرایط آب و هوایی شمال استان خوزستان

مهری خشت زر [۱*]، جعفر قاسمی رنجبر[۲]، آیدین حمیدی[۳]

۱-کارشناس (کارشناس ارشد زراعت)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، واحد تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال خوزستان

۲- کارشناس مسئول (کارشناس ارشد زراعت)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، واحد تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال خوزستان

۳- دانشیار پژوهش، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۷/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۴

چکیده

به‌منظور بررسی اثر مدت انبارکردن در شرایط آب و هوایی شمال خوزستان بر درصد جوانه‌زنی و بنیه بذر سه رقم گندم، آزمایشی در سال ۱۴۰۰ در آزمایشگاه ثبت و گواهی بذر و نهال واحد خوزستان واقع در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد- دزفول به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار انجام گردید. فاکتورهای آزمایش شامل: چهار مدت انبارکردن ۳۰ روز، ۶۰ روز، ۹۰ و ۱۲۰ روز و بذر سه رقم گندم چمران۲، مهرگان و شبرنگ بودند. صفات مورد بررسی شامل: وزن هزار بذر، سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی، انرژی جوانه‌زنی، درصد گیاهچه عادی، ضریب آلومتریک بذرها و شاخص بنیه بذر بودند. نتایج نشان داد اثر متقابل رقم و مدت انبارکردن بر تمام صفات مورد ارزیابی معنی‌دار بود. بذرهای رقم شبرنگ نگهداری شده در انبار به‌مدت ۳۰ روز دارای بیشترین وزن هزار بذر و بذرهای همین رقم نگهداری شده به مدت ۱۲۰ روز، دارای کم‌ترین درصد گیاهچه عادی بودند. بذرهای رقم مهرگان نگهداری شده در انبار به‌مدت ۳۰ روز از بیشترین سرعت، انرژی جوانه‌زنی، درصد گیاهچه عادی، ضریب آلومتریک و شاخص بنیه بذر و کم‌ترین متوسط زمان جوانه‌زنی برخوردار بودند. براساس نتایج ارزیابی معیارهای جوانه‌زنی و بنیه بذر مورد بررسی در این تحقیق، بذرهای گندم ارقام مورد مطالعه، انبارمانی متفاوتی داشته و بذرهای رقم مهرگان در مدت انبارکردن در شرایط آب و هوایی شمال خوزستان از رفتار انبارمانی بهتری نسبت به سایر ارقام مورد مطالعه برخوردار بودند. نکته قابل مشاهده در این آزمون، این است که گندم رقم شبرنگ با وجود اینکه هم اکنون در استان خوزستان سطح نسبتاً زیادی را تشکیل می‌دهد، از نظر پایداری نسبی در جوانه‌زنی تحت شرایط انبارکردن طولانی مدت، از دیگر ارقام ضعیف‌تر بود.

واژه‌های کلیدی: انبارکردن، بنیه بذر، سرعت جوانه‌زنی، درصد گیاهچه عادی، گندم

* نگارنده مسئول (parsehkh2020@gmail.com)

مقدمه

بذرها از مهم‌ترین نهاده‌های تولید محصولات زراعی بوده و کیفیت توده‌های بذری از اهمیت ویژه‌ای برای دستیابی عملکرد مطلوب برخوردار است (قربانی و همکاران، ۱۳۸۶). کاهش عملکرد ناشی از عدم دستیابی به تراکم بوته کافی به‌علت جوانه‌نزدن بذرها و گیاهان ضعیف، ناشی از ضعف بذر و گیاهچه که ممکن است با خسارت آفات و بیماری‌ها تشدید شوده، حتی اگر تعداد بوته‌ها در واحد سطح مطلوب باشد، با توزیع نامنظم آنها می‌تواند منجر به کاهش عملکرد می‌شود (Deluche *et al.*, 1995). دما و رطوبت نسبی محیط و رطوبت بذر عوامل اصلی در حفظ قابلیت‌های حیاتی بذور هنگام نگهداری در انبار هستند (Mc-Donald., 1999). بذرها در توازن با رطوبت محیط هستند، بنابراین در صورتی که رطوبت نسبی محیط بیشتر از رطوبت بذرها باشد، بذرها تا رسیدن به این موازنه رطوبتی آب جذب می‌کنند. با افزایش مقدار رطوبت بذر، میزان زوال افزایش می‌یابد (Agrawal., 2003). بنابراین در صورت بالا بودن دما و رطوبت نسبی محیط، بذرها سریع‌تر زوال[1] یافته و کاهش کیفیت بذر رخ می‌دهد (Gregg *et al.*, 1994). زوال بذرهای انبار شده در اثر عوامل فیزیکی مانند دما و رطوبت نسبی هوا، عوامل زیستی نظیر باکتری‌ها و قارچ‌ها و عوامل فنی از جمله شرایط، روش و مدت انبار کردن قرار می‌گیرد (Srivastava *et al.*, 2011). زوال زیستی و فیزیولوژیک در خلال پیر شدن بذر ناشی از تفییرات فیزیولوژیک بذر به علت افزایش دما و رطوبت محیط رخ می‌دهد (Hsu *et al.*, 2003). Kalsa *et al* (2011) عدم کاهش معنی‌دار درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر و شاخص ظهور گیاهچه ماشک معمولی پس از انبارکردن به مدت دو سال در مقایسه با بذرهای تازه برداشت شده را مشاهده کردند. این در حالی است که Mrda *et al* (2010) ضمن مشاهده تفاوت درصد جوانه‌زنی بذرهای دو رقم آفتابگردان پس از یک سال انبارکردن، کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی را نیز گزارش نمودند. آزادی و یونسی (۱۳۹۱) نیز کاهش درصد جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی، درصد گیاهچه‌های عادی، شاخص جوانه‌زنی و میزان

[1]- Deterioration

فعالیت آنزیم کاتالاز بذرهای سورگوم را با افزایش مدت انبارکردن مشاهده نمودند. فرج الهی و عیسوند (۱۳۹۴) نیز دماهای ۱۵ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد را دماهای مناسب برای انبارکردن بذر گندم رقم کوهدشت اعلام کردند. بنیه‌ی بذر در زمان رسیدگی فیزیولوژیک در اغلب محصولات، در حداکثر مقدار است (Basra *et al.*, 2003). حداکثر بنیه بذر در گندم و ذرت که بذرهای آن‌ها به صورت خشک برداشت می‌شوند، قبل از رسیدگی فیزیولوژیک حاصل می‌شود، اما مسلماً بنیه بذر در طول دوره انبارکردن در همین وضعیت باقی نمی‌ماند (Tekrony & Egli., 1997). بذرها در طی دوره انبارکردن زوال پیدا می‌کنند که این زوال منجر به کاهش کیفیت آن‌ها می‌گردد (Basra *et al.*, 2003). با زوال بذر، بنیه بذر اولین جزء از کیفیت بذر است که کاهش می‌یابد و به دنبال آن قابلیت جوانه‌زنی[2] و قوه‌نامیه[3] نیز کاهش نشان می‌دهند (Defigueiredo *et al.*, 2003). شرایط انبارکردن متفاوت می‌تواند باعث ایجاد اختلافات معنی‌داری در جوانه‌زنی بذر و ظاهرشدن گیاهچه شود (Marshal & Lewis., 2004). بذور باکیفیت و بنیه بذر بالاتر می‌توانند بهتر جوانه بزنند و در شرایط مواجهه با تنش‌های محیطی، گیاهچه‌های نیرومندتری تولید کنند (Rahman *et al.*, 1999; Defigueiredo *et al.*, 2003). ظاهرشدن گیاهچه یکی از مهم‌ترین مراحل فنولوژیک گیاه می‌باشد که تعیین‌کننده‌ی درصد موفقیت سیستم‌های زراعی در تولید است (Forcella *et al.*, 2000). مقاومت بذرها نسبت به تنش‌های محیطی با کاهش رطوبت بذر در حین مراحل نهایی رشد بر روی گیاه مادری، افزایش می‌یابد. در هر حال، همه بذرها از یک حداقل رطوبتی برخوردارند که میزان پایین‌تر از آن باعث ایجاد خسارت برگشت‌ناپذیری روی بذر می‌شود. بذرهایی که از پوسته‌های سخت و نفوذ ناپذیری برخوردارند، در مقایسه با بذوری که پوشش نرم دارند، به کُندی آب از دست می‌دهند و در نتیجه نسبت به خشک شدن و دماهای بسیار بالا مقاوم‌ترند (Mc-Donald., 1999). با افزایش کیفیت بذور از طریق استفاده از روش‌های انبارکردن درست می توان به بیشترین

2 -Germinability
3 Vigour

بیشترین درصد جوانه‌زنی و درصد ظاهرشدن گیاهچه و در نهایت به بیشترین عملکرد محصول دست یافت (Rozrokh *et al.*, 2012). کاهش قابلیت حیات بذر در نتیجه تأثیر فرآیندهای زوال بذر در اثر مسن شدن بذر از مشکلات پس از برداشت است. به طور معمول، بذور گندم برای کاشت حداقل به چند ماه انبارکردن نیاز دارند. اکثر انبارهای مورد استفاده برای این منظور، از حداقل استانداردهای انبارکردن برخوردارند. لذا اثرات سوء زوال بذر قابل انتظار خواهد بود. دما و رطوبت انبار همراه با صدمات مکانیکی در زمان برداشت و جابجایی موجب زوال و در نتیجه کاهش بنیه بذر می‌شود. بذرها در طی مدت انبارکردن زوال پیدا می‌کنند که این زوال منجر به کاهش کیفیت بذر، قوه‌نامیه، ظرفیت جوانه‌زنی و ظاهرشدن گیاهچه می‌گردد (Basra *et al.*,2003).

بذور با کیفیت و بنیه بالاتر، جوانه‌زنی بهتری داشته و در شرایط مواجه با تنش‌های محیطی، گیاهچه‌های قوی‌تری تولید می‌کنند (Tonin *et al.*, 2000). زوال (پیری بذر) یکی از مشکلات عمده در تولید محصولات زراعی است. آمار نشان می‌دهد که سالیانه حدود ۲۵ درصد بذرها، به علت داشتن کیفیت پایین از بین می‌روند (Mc Donald & Nelson., 1986). این تلفات بویژه در کشورهای توسعه نیافته و یا کمتر توسعه یافته که تجهیزات مناسبی برای خشک کردن و انبارکردن بذور ندارند، به مراتب بیشتر است. اهمیت پیری و زوال بذر زمانی بیشتر ملموس خواهد شد که بدانیم هر ساله، به علت زوال و خسارت ناشی از فساد بذور توسط میکروارگانیسم‌ها در جریان انبارکردن و حمل و نقل، تلفات اقتصادی فراوانی به بار می‌آید (Salunkhe *et al.*, 1985). به‌طورکلی، زوال بذر یک فرآیند غیرقابل انعطاف و برگشت ناپذیر است. اگرچه در نهایت، بذر نیز مانند هر موجود زنده دیگری می‌میرد، به نظر می‌رسد کاهش سرعت زوال بوسیله روش‌های انبارکردن مناسب، امکان‌پذیر باشد (Delouche & Baskin., 1973). در مناطق مختلف کشور که دارای دوره‌های دمایی و طول روزهای مختلفی هستند، تأثیر عوامل محیطی بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر کمتر مورد سنجش قرار گرفته است. بقای توده‌های بذر ارقام مختلف در شرایط

یکسان انبارکردن شاید متفاوت باشد ولی با توضیح این نکته، کشاورزان قبل از کشت به شیوه‌ای برای ارزیابی قابلیت انبارکردن و حفظ قوه نامیه بذر برای هر منطقه و انتخاب بهترین شرایط انبارکردن نیاز دارند. با توجه به اهمیت کشت گندم در ایران و اختلاف دوره‌های دمایی و طول روز، این آزمایش با هدف بررسی تأثیر عوامل محیطی (دما و رطوبت) و طول دوره انبارکردن بر برخی مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر سه رقم گندم نان اصلی استان خوزستان در شرایط آب و هوایی شمال استان انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۴۰۰ در آزمایشگاه واحد تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال استان خوزستان واقع در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد- دزفول انجام شد. این مرکز در ۱۵ کیلومتری غرب شهرستان دزفول و در ۴۸ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریا ۸۲/۹ متر می‌باشد. شهرستان دزفول از نظر اقلیمی جزو مناطق گرم و نیمه خشک محسوب می‌شود و متوسط دما، رطوبت نسبی و بارندگی دوره نگهداری بذرها در انبار به شرح جدول یک بود (جدول ۱).

جدول ۱- متوسط دما و رطوبت نسبی هوا و بارندگی ماهانه منطقه در مدت نگهداری بذر در انبار

ماه	متوسط دما (سانتی‌گراد)	متوسط رطوبت (درصد)	بارندگی (میلی‌متر)
اردیبهشت	۲۷/۳	۴۱	۰
خرداد	۳۳/۱	۲۵	۰
تیر	۳۵/۶	۲۵	۰
مرداد	۳۶/۱	۲۹	۰
شهریور	۳۲/۷	۳۵	۱/۵
مهر	۲۷/۶	۴۳	۰/۵

آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار بود. فاکتورهای آزمایش شامل: مدت انبارکردن در چهار سطح (۳۰ روز، ۶۰ روز، ۹۰ روز و ۱۲۰ روز) و سه رقم گندم (چمران۲، مهرگان و شبرنگ) بودند. بذرهای مورد بررسی از طبقه مادری و تولید شده در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ توسط شرکت‌های تولید کننده بذر در منطقه‌ی دزفول بودند و محل نگهداری بذرها انبار همان شرکت‌ها واقع در حومه دزفول بود. برای انجام آزمون جوانه‌زنی استاندارد طبق دستورالعمل انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA)[1] از توده بذرهای هر رقم گندم، نمونه‌برداری استاندارد انجام شد (ISTA., 2012). سپس طبق دستورالعمل فوق، خلوص فیزیکی بذرها تعیین و بذرهای خالص جدا شده و بر اساس همین دستورالعمل وزن هزار بذر از بذرهای هر رقم با انتخاب یک نمونه تصادفی از بذرهای خالص و شمارش تعداد هزار بذر به وسیله دستگاه بذر شمار دیجیتالی و توزین آن‌ها با ترازوی دیجیتالی دقیق با دقت ۱ صدم گرم (۰/۰۱) مشخص گردید.

از هر نمونه، تعداد ۴۰۰ بذر خالص (۴ تکرار ۱۰۰ تایی) از هر رقم به‌طور تصادفی با استفاده از دستگاه مقسم برداشته شده و با دستگاه بذرشمار دیجیتالی شمارش و درون ظرف‌های پلاستیکی که برای این کار در نظر گرفته شده بودند، بین کاغذ صافی مرطوب کشت شدند.

پس از بستن درب ظرف‌ها و قراردادن آن‌ها درون کیسه پلاستیکی در دستگاه ژرمیناتور با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ شبانه روز قرار داده شدند (ISTA., 2012). به‌منظور محاسبه‌ی سرعت جوانه‌زنی (GR)[2] متوسط زمان جوانه‌زنی (MGT)[3] و انرژی جوانه‌زنی، بذرهای جوانه‌زده بطور روزانه شمارش شدند و به ترتیب با استفاده از رابطه‌های یک، دو و سه محاسبه گردیدند (Ranal & De Santana, 2006):

(رابطه ۱): $GR=\sum Ni / Di$

1-Intrnational Seed Testing Association(ISTA)

2- Germination Rate(GR)

3- Mean Germination Time(MGT)

در این رابطه، GR سرعت جوانه‌زنی، N_i تعداد بذر جوانه‌زده در فاصله دو شمارش متوالی و D_i: تعداد روز از ابتدای شمارش می باشند.

(رابطه ۲):

$$MGT = \frac{\Sigma (nd)}{\Sigma n}$$

در رابطه فوق، n = تعداد بذرهای جوانه‌زده در طی d روز ، d = تعداد روزها از ابتدای جوانه-زنی، $\sum n$ = کل تعداد بذرهای جوانه‌زده می‌باشند.

(رابطه ۳):

$$\text{انرژی جوانه‌زنی} = \frac{\text{تعداد بذرهای جوانه زده در روز اول شمارش}}{۱۰۰}$$

در پایان این مدت، گیاهچه‌ها بر اساس معیارهای انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA., 2013) ارزیابی شدند و پس از شمارش گیاهچه‌های عادی، درصد آن‌ها با استفاده از رابطه چهار تعیین شد (Ranal & De Santana, 2006):

(رابطه ۴): $\frac{S}{T} \times 100$

در این رابطه، S تعداد گیاهچه‌های عادی و T تعداد کل بذرهای کشت شده می‌باشند.

در آخر، از هر ظرف به‌طور تصادفی تعداد ۱۰ گیاهچه‌ی عادی جدا نموده و طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه آن‌ها با خط‌کش اندازه‌گیری شدند. همچنین ضریب آلومتریک[1] گیاهچه براساس رابطه پنج (Ranal & De Santana, 2006) و شاخص بنیه بذر(VI)[2] با استفاده از رابطه شش (Abdul-Baki & Anderson, 1973) تعیین شدند:

(رابطه ۵):

$$\text{ضریب آلومتریک} = \frac{\text{طول ساقه چه}}{\text{طول ریشه چه}}$$

$$VI = \frac{\text{میانگین طولی گیاهچه} \times \text{درصد جوانه‌زنی}}{۱۰۰}$$

(رابطه ۶):

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم افزار SAS صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

1-Allometric coefficient
2- Vigour Index (VI)

نتایج و بحث

وزن هزار بذر

باتوجه به مقایسه میانگین‌ها، بالاترین وزن هزار بذر مربوط به ۳۰ روز مدت انبارکردن (۵۷/۹۷ گرم) و کمترین وزن (۳۳ گرم) از ۱۲۰ روز مدت انبارکردن به دست آمد. همچنین در بین ارقام، گندم رقم شبرنگ نزدیک به ۵۸ گرم، با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، اثر مدت انبارکردن، رقم و همچنین اثرمتقابل انبـارکردن بیشترین و رقم چمران ۲ با ۳۳ گرم کمترین وزن هزار بذر را دارا بودند (جدول ۳). به نظر می‌رسد گندم رقم شبرنگ به دلیل دارا بودن مواد ذخیره‌ای بیشتر، وزن هزار بذر بیشتری نسبت به دیگر ارقام داشت.

جدول۲- میانگین مربعات وزن هزار بذر و برخی صفات جوانه‌زنی و بنیه بذر ارقام گندم انبارشده در مدت متفاوت

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		وزن هزار بذر	سرعت جوانه‌زنی	متوسط زمان جوانه‌زنی	انرژی جوانه‌زنی	درصد گیاهچه‌های عادی	ضریب آلومتریک	شاخص بنیه بذر
مدت انبارکردن	۲	۱۶/۸۶**	۰/۰۰۰۰۷*	۰/۴۱۹**	۰/۹۹۷۷**	۲۶/۱۹**	۰/۹۹۲۱**	۶۰۹۱۸۹۶/۳۵**
رقم	۳	۱۸۵۶/۱۳**	۰/۰۰۱۳**	۱۶/۷۷**	۰/۱۱۰۶**	۱۰۷۳/۰۸**	۰/۰۵۷۵**	۹۳۵۵۹۴/۳۳**
مدت انبارکردن× رقم	۶	۱۸/۰۳**	۰/۰۰۰۰۹۸**	۰/۷۹۳**	۰/۱۸۴۸**	۵۰/۷۵**	۰/۰۱۸۸**	۲۹۸۲۳۴/۴۲**
خطا	۲۳	-	-	-	-	-	-	-
ضریب تغییرات (درصد)	-	۰/۹۹	۳/۷۴	۱/۵۴	۵/۴۶	۱/۵۵	۲/۰۹۸	۰/۸۵

ns و * و ** به ترتیب بیانگر تفاوت غیر معنی‌دار و تفاوت معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد می‌باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرمتقابل مدت انبارکردن× رقم بر وزن هزار بذر و برخی صفات جوانه‌زنی و بنیه بذر ارقام گندم

مدت انبار کردن	رقم	وزن هزار بذر (گرم)	سرعت جوانه‌زنی (بذر/ روز)	متوسط زمان جوانه‌زنی(روز)	انرژی جوانه‌زنی	درصد گیاهچه های عادی	ضریب آلومتریک	شاخص بنیه بذر
۳۰ روز	مهرگان	۳۹/۱۵$_{b}$	۱۰/۲$_{a}$	۳/۲۴$_{d}$	۰/۹۴۷$_{a}$	۹۴/۰$_{a}$	۱/۱۴۷$_{a}$	۳۰۰۶/۲۵$_{a}$
	چمران۲	۳۸/۴۰$_{c}$	۸/۵$_{b}$	۴/۷۴$_{c}$	۰/۷۸۷$_{b}$	۹۰/۰$_{b}$	۱/۱۴۰$_{a}$	۳۰۰۴/۰۰$_{a}$
	شبرنگ	۵۷/۹۷$_{a}$	۸/۲$_{b}$	۴/۶۸$_{c}$	۰/۲۷۲$_{c}$	۸۵/۰$_{b}$	۱/۱۰۵$_{b}$	۲۶۶۲/۷۵$_{b}$
۶۰ روز	مهرگان	۳۷/۳۰$_{b}$	۹/۷$_{a}$	۴/۶۲$_{c}$	۰/۷۰۵$_{a}$	۹۲/۰$_{a}$	۱/۱۰۲$_{a}$	۲۳۰۵/۲۵$_{a}$
	چمران۲	۳۴/۳۲$_{c}$	۸/۲$_{b}$	۵/۴۹$_{b}$	۰/۵۲۵$_{b}$	۹۰/۰$_{b}$	۱/۰۴۰$_{b}$	۲۲۵۳/۰۰$_{b}$
	شبرنگ	۵۵/۸۰$_{a}$	۸/۰$_{b}$	۶/۷۴$_{ab}$	۰/۵۰۵$_{b}$	۷۷/۰$_{c}$	۱/۰۳۲$_{b}$	۲۱۰۳/۲۵$_{c}$
۹۰ روز	مهرگان	۳۴/۴۷$_{b}$	۹/۰$_{a}$	۵/۱۸$_{b}$	۰/۵۰۸$_{a}$	۹۱/۰$_{a}$	۱/۰۹۲$_{a}$	۲۲۲۷/۵۰$_{a}$
	چمران۲	۳۲/۰۵$_{c}$	۷/۵$_{b}$	۶/۹۰$_{ab}$	۰/۴۶۲$_{b}$	۸۷/۰$_{b}$	۱/۰۱۰$_{b}$	۲۰۱۵/۷۵$_{b}$
	شبرنگ	۵۰/۰۵$_{a}$	۷/۴$_{b}$	۶/۴۶$_{c}$	۰/۴۶۰$_{b}$	۷۲/۰$_{c}$	۰/۹۷۰$_{c}$	۱۹۱۷/۵۰$_{c}$
۱۲۰ روز	مهرگان	۳۳/۰۹$_{b}$	۸/۵$_{a}$	۶/۰۹$_{ab}$	۰/۴۵۰$_{a}$	۸۹/۰$_{a}$	۰/۶۶۷$_{a}$	۱۰۰۶/۰۵$_{a}$
	چمران۲	۳۳/۰۰$_{b}$	۶/۰$_{b}$	۷/۴۳$_{a}$	۰/۳۴۵$_{b}$	۸۵/۰$_{b}$	۰/۴۳۷$_{b}$	۱۰۰۴/۰۰$_{b}$
	شبرنگ	۴۷/۰۰$_{a}$	۶/۰$_{b}$	۷/۹۳$_{a}$	۰/۳۰۰$_{c}$	۷۰/۰$_{c}$	۰/۳۶۰$_{c}$	۸۴۲/۲۵$_{c}$

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال۰/۰۵ تفاوت معنی دار ندارند.

همچنین با توجه به مدت انبارکردن، به نظر می‌رسد با افزایش مدت انبارکردن از ۳۰ روز تا ۱۲۰ روز، بذور دارای زوال و فرسودگی شده‌اند که بیشترین تأثیر بر روی بذور رقم شبرنگ بود. وزن هزار بذر یکی از معیارهای مهم کیفی بذر می‌باشد. کیفیت مذکور به اندازه‌ی جنین، میزان ذخیره‌ی مواد برای جوانه‌زدن و رویش بستگی دارد. بدین ترتیب، وزن یا بعبارتی وزن هزار بذر تأثیر زیادی بر جوانه‌زنی، بنیه بذر، استقرار گیاهچه و تولید محصول دارد. نتایج یک تحقیق نشان داد که با افزایش وزن هزار بذر گندم، سرعت و درصد جوانه‌زنی افزایش یافته است به طوری که کمترین درصد و سرعت جوانه‌زنی مربوط به بذور با کمترین وزن هزار بذر بودند.

باید توجه داشت که زوال بذر در میان توده‌های مختلف بذرها، متفاوت است. برخی ارقام، زوال کمتری دارند. به طورکلی؛ زوال در ارقام مختلف، توده‌های یک رقم و حتی تک تک بذرهای یک توده، متفاوت است (Delouche & Baskin., 1973). مشطتی و قرینه (Moshatati & Gharineh., 2012) مشاهده کردند بیشترین درصد جوانه‌زنی متعلق به بذرهای گندم با بیشترین وزن هزار بذر بوده است. چاتها و همکاران (Chattha *et al*., 2014)، کاهش وزن بذرهای گندم با گذشت مدت نگهداری بذر در انبار را گزارش کردند. مطالعات مختلفی در مورد اثر زوال بذر بر درصد جوانه‌زنی بذر و ظاهرشدن گیاهچه تحت تنش‌های محیطی صورت گرفته است (Rahman *et al*., 1999; Khaje Hossini *et al*., 2009). تحقیقات جدید نشان می‌دهد که پوسته-ی برخی از بذور در مرحله جذب آب توسط بذر، نیمه نفوذپذیر هستند. به این معنا که آب به داخل بذر نفوذ می‌کند. حال آنکه پوسته بذر اجازه‌ی خروج مواد به بیرون بذر را نمی‌دهد (Taylor & Pollicove., 2013). به نظر می‌رسد کاهش درصد گیاهچه‌های عادی بذور شبرنگ نسبت به سایر ارقام در آزمایش حاضر، همین علت باشد.

سرعت جوانه‌زنی

باتوجه به نتیجه تجزیه واریانس، اثر رقم و اثرمتقابل انبارکردن × رقم بر سرعت جوانه زنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد ولی اثر مدت انبارکردن بر این صفت در سطح پنج درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲).

باتوجه به مقایسه میانگین داده‌ها، بالاترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به رقم مهرگان (۱۰/۲ بذر در ساعت) و ۳۰ روز مدت انبارکردن بود، در حالی که رقم چمران ۲ و شبرنگ با اختلاف نه چندان زیادی با همدیگر از سرعت جوانه‌زنی کمتری برخوردار بودند (جدول ۳). در آزمایش حاضر، بیشترین سرعت جوانه‌زنی از رقم مهرگان مشاهده گردید و بذور این رقم با سرعت بیشتری جوانه‌زده و به نظر می‌رسد سرعت بیشتری برای افزایش رشد رویشی از خود نشان داده‌اند.

بنیه بذر قوی (سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و ...) در گیاهچه‌های قوی با توجه به کوتاه کردن روز از کاشت تا کامل شدن پوشش زمـین، منجـر

به استقرار مناسب ساختار جامعه گیاهی و به حداقل رساندن رقابت بین گیاهی می‌شود که منجر به پتانسیل عملکرد دانه بالاتر و به حداکثر رساندن تولید گیاهان زراعی می‌گردد (Soltani *et al*., 2001).

نتایج Tabatabaei & Naghibalghora, (2013) و همچنین Azadi & Younesi (2013) نشان دادند که با افزایش مدت انبارکردن بذرهای جو و سورگوم، شاخص سرعت جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. استفاده از بذرهای با بنیه کم، به خصوص در شرایطی که دما بالاست، می‌تواند به شدت درصد ظاهرشدن گیاهچه‌ها را کاهش دهد. بنابراین، با استفاده از بذرهایی با بنیه بالاتر می‌توان در دامنه‌ی وسیعی از شرایط محیطی، شاهد استقرار مناسب محصول بود که می‌تواند در عملکرد نهایی نیز مؤثر باشد.

به‌طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که جوانه‌زنی در بذرهایی با بنیه بالاتر، بیشتر از بذرهایی با بنیه پایین است. به نظر می‌رسد تنش‌های محیطی می‌توانند از طریق کاهش درصد و سرعت ظاهر شدن گیاهچه بر کارکرد ظاهر شدن گیاهچه تأثیر منفی بگذارند که در این آزمایش گندم رقم شبرنگ و چمران ۲ از بیشترین تأثیر منفی در مدت انبارکردن طولانی برخوردار بودند، در حالی که رقم مهرگان تحمل بیشتری به این شرایط از خود نشان داده است. در آزمایشی که اثر پارامترهای کیفیت بذر را در بذرهای فرسوده شده کلزا مورد بررسی قرار داد، مشخص نمود که با هر سال مدت انبارکردن، درصد جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. همچنین بذرهای با بنیه، رویش و شاخص بنیه بالاتر، بالاترین سرعت ظاهر شدن گیاهچه را از خود نشان دادند (Verma & Karan Singh., 2003).

بذور با بنیه بالا می‌توانند کارکرد بهتری در ظاهرشدن گیاهچه تحت تأثیر تنش‌های محیطی داشته باشند. به‌عبارت دیگر، با افزایش فشار محیطی و شدت دما، بذور با بنیه بالاتر، بهتر جوانه زده و کاهش کمتری در درصد ظاهرشدن گیاهچه از خود نشان می‌دهند. بنابراین؛ استفاده از بذرهای گندم با بنیه بالاتر بخصوص تحت شرایط مدت انبارکردن کوتاه مدت، برای رسیدن به پوشش سبز یکنواخت و درصد جوانه‌زنی بالاتر، توصیه می‌گردد.

متوسط زمان جوانه‌زنی

رقم بر متوسط زمان جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲).

افزایش طول دوره انبارکردن منجر به افزایش متوسط زمان جوانه زنی در بذور گندم شد (جدول ۳). با توجه به این‌که متوسط زمان جوانه‌زنی عکس سرعت جوانه‌زنی می‌باشد، مدت انبارکردن ۳۰ روز و گندم رقم مهرگان (۳/۲۴ روز) و مدت انبارکردن ۱۲۰ روز و رقم شبرنگ (۷/۹۳ روز) به ترتیب بیشترین و کمترین سطح را دارا بودند (جدول ۳). در آزمایش حاضر، اثرمتقابل مدت انبارکردن و رقم بر متوسط زمان جوانه‌زنی معنی‌دار شد، به گونه‌ای که با افزایش طول دوره انبارکردن، متوسط زمان جوانه‌زنی نیز افزایش یافت. با توجه به نتایج دیگر محققان (سعیدی، ۱۳۸۶)، درصد جوانه‌زنی به تنهایی نمی‌تواند تمام جنبه‌های جوانه‌زنی را روشن کند. از اینرو، بررسی صفاتی مانند متوسط زمان جوانه‌زنی ضروری به نظر می‌رسد. Tabatabaei & Naghibalghora (2013) و همچنین Azadi & Younesi (2013) مشاهده باتوجه به نتایج تجزیه واریانس، اثر مدت انبارکردن، رقم و همچنین اثرمتقابل انبارکردن × کردند با افزایش مدت انبارکردن بذر جو و سورگوم، متوسط زمان جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. استفاده از بذرهای با بنیه قوی در کشاورزی منجر به جوانه‌زنی زود، یکنواخت و کامل بذر گردیده و این امر به نوبه خود موجب رشد سریع گیاه خواهد شد (Latifi *et al.*, 2004). با توجه به نتایج آزمایش حاضر، رقم مهرگان دارای متوسط جوانه‌زنی بالاتر، از یکنواختی بیشتری برخوردار بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که از صفت متوسط زمان جوانه‌زنی می‌توان به عنوان شاخصی برای ارزیابی بنیه بذر ارقام گندم استفاده کرد.

انرژی جوانه‌زنی

باتوجه به نتایج تجزیه واریانس، اثر مدت انبارکردن، رقم و همچنین اثرمتقابل انبارکردن × رقم بر انرژی جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). در مقایسه میانگین‌ها، بیشترین انرژی جوانه‌زنی مربوط به رقم مهرگان در دوره انبارکردن ۳۰ روز (۰/۹۴۷)

و کمترین انرژی مربـوط بـه ۱۲۰ روز انبـارکردن (۰/۳۰۰) و رقم شبرنگ بود (جدول ۳).

در بین شاخص‌های مختلف ارزیابی بذر، انرژی جوانه‌زنی یکی از مهمترین معیارهای تشخیص بنیه بذر می‌باشد. کشاورزان و محققان، انرژی جوانه‌زنی را برای تعیین بنیه بذر بکار می‌برند. طی گزارشی، وجود ارتباط مثبت بین انرژی جوانه‌زنی و بنیه بذر تایید شده است (Akram., 2004). بداوی و همکاران (Badawi *et al.*, 2017) مشاهده نمودند، با افزایش مدت انبار کردن بذرهای ارقام مختلف گندم تا مدت ۹ ماه، قوه‌نامیه به طور محسوسی کاهش یافت. بالا بودن درصد جوانه‌زنی بذرها در طول دوره انبارکردن کمتر، علت اصلی بالابودن انرژی جوانه‌زنی آن‌ها می‌باشد زیرا این صفت از تقسیم تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز اول شمارش بر تعداد کل بذرهای کاشته شده محاسبه می‌گردد. با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق، بذرهای گندم رقم مهرگان حاصل از مدت انبارکردن ۳۰ روز دارای انرژی جوانه‌زنی بالاتر و در نتیجه بنیه بیشتری نسبت به بذور گندم ارقام شبرنگ و چمران ۲ بود. با توجه به نتیجه بدست آمده از این آزمایش، به نظر می‌رسد با افزایش مدت انبارکردن و افزایش زوال بذر، انرژی برای جوانه‌زنی کاهش می‌یابد.

درصد گیاهچه‌های عادی

با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایش، اثر مدت انبارکردن، رقم و همچنین اثرمتقابل انبارکردن × رقم بر درصد گیاهچه‌های عادی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). صرفنظر از نوع رقم، با افزایش طول دوره نگاهداری بذر (طول دوره انبارکردن)، درصد گیاهچه‌های عادی کاهش یافت. نتایج این آزمایش نشان داد که مدت انبارکردن بر درصد گیاهچه‌های عادی معنی‌دار بوده است. به طوری که بذور تیمار ۳۰ روز انبارکردن در رقم مهرگان، بیشترین درصد گیاهچه‌های عادی را نسبت به سایر تیمارها داشت (جدول ۳). درصد گیاهچه-های عادی برای رقم مهرگان ۹۴ درصد و ۳۰ روز پس از انبارکردن بود. کمترین درصد گیاهچه‌های عادی در رقم شبرنگ (۷۰ درصد) و ۱۲۰ روز انبارکردن مشاهده شد.

درصد جوانه‌زنی یکی از معیارهای مهم رشد گیاه است که رابطه مستقیمی با کیفیت و قوه‌نامیه بذرها دارد.

به عبارتی، هر چه قوه‌نامیه بذرها بهتر باشد، درصد جوانه‌زنی و تعداد بذرهای جوانه‌زده بیشتر و در نتیجه شاخص‌های جوانه‌زنی بالاتر خواهند بود (Ghorbani *et al.*, 2008). در آزمایش حاضر، بذرهای گندم رقم مهرگان با داشتن درصد جوانه‌زنی ۹۴ درصد به عنوان بذرهای استاندارد محسوب شدند اما بذرهای گندم رقم شبرنگ با دارا بودن جوانه‌زنی ۷۰ درصد جزو بذرهای زوال یافته بودند، با توجه به این موضوع که حد قابل قبول درصد گیاهچه‌های عادی بذر گندم در ایران حداقل ۸۵ درصد (حداقل قابل قبول برای طبقه مادری و پرورشی ۹۰ و گواهی شده ۸۵ درصد) می‌باشد (www.spcri.ir). Bojovic (2010) ضمن مشاهده نیاز به بهاره‌سازی بذرها بلافاصله پس از برداشت، برای جوانه‌زنی بذرهای سه رقم گندم، کاهش جوانه‌زنی بذرهای انبارشده به مدت ۹۰ روز در مقایسه با بذرهای انبارشده به مدت ۴۵ روز را گزارش کرد. بذرها در مدت انبارکردن زوال پیدا می‌کنند که این زوال منجر به کاهش کیفیت بذر، قوه نامیه، ظرفیت جوانه‌زنی و ظاهرشدن گیاهچه می‌گردد (Basra *et al.*, 2003). Chattha *et al* (2012) و Chattha *et al* (2014) کاهش درصد جوانه‌زنی بذرهای گندم در مدت یک سال نگهداری در انبار را گزارش کردند.

Tabatabaei & Naghibalghora (2013) و Azadi & Younesi (2013) کاهش معنی‌داری را در درصد جوانه‌زنی بذر و درصد گیاهچه‌های عادی جو و یولاف با افزایش مدت انبارکردن بذر نشان دادند. Regasa *et al* (2015) نیز کاهش درصد گیاهچه‌های عادی دو رقم جو در اثر زوال بذر ناشی از انبارکردن بذرها به مدت یک و دو سال را اعلام داشتند. شرایط انبارکردن متفاوت می‌تواند باعث ایجاد اختلافات معنی‌داری در جوانه‌زنی بذر و ظاهرشدن گیاهچه شود (Marshal & Lewis., 2004). باید توجه داشت که زوال بذر در میان توده‌های مختلف بذور، متفاوت است. برخی ارقام، زوال کمتری دارند. به‌طور کلی؛ زوال در ارقام مختلف، توده‌های یک رقم و حتی تک تک بذرهای یک توده، متفاوت است (Delouche & Baskin., 1973). بذرهای

بزرگتر خردل با مدت انبارکردن کمتر، درصد جوانه‌زنی بذر و ظاهرشدن گیاهچه بیشتری نسبت به بذرهای کوچک و مدت انبارکردن بیشتر دارند (Chitra Devi *et al.*, 2003). با این‌که تحقیقات زیادی بر روی اثر زوال بذر بر ظاهرشدن گیاهچه صورت گرفته است ولی در مورد اثر زوال بذر بر ظاهرشدن گیاهچه در تنش‌های محیطی مطالعات کمی انجام شده است (Defigueiredo *et al.*, 2003).

در یک آزمایش اثر پارامترهای کیفیت بذر را در بذرهای کلزا مورد بررسی قرار دادند که مشخص شد با افزایش مدت انبارکردن، درصد جوانه‌زنی کاهش یافت (Verma & Karan Singh., 2003) که نتیجه‌ی آن با نتیجه تحقیق حاضر، مطابقت دارد. به نظر می‌رسد انبارکردن گندم شبرنگ در دمای ۳۶ درجه سانتی‌گراد باعث کاهش درصد جوانه‌زنی و قوه‌نامیه پایین و در نهایت منجر به کاهش توانایی ایجادگیاهچه‌های عادی بذور این رقم حتی به کمتر از ۷۰ درصد و کاهش کیفیت بذر گندم گردید.

ضریب آلومتریک

باتوجه به نتایج تجزیه واریانس، اثر مدت انبارکردن، رقم و همچنین اثرمتقابل انبارکردن × رقم بر ضریب آلومتریک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بر اساس مقایسه میانگین‌ها، مدت انبارکردن ۳۰ روز با مقدار ۱/۴۷ در رقم مهرگان (رقم چمران ۲ نیز با ۱/۴۰ با اختلاف نه چندان زیادی، در یک سطح آماری با مهرگان قرار داشت)، در مقایسه با مدت انبارکردن ۱۲۰ روز با ۰/۳۶۰ در رقم شبرنگ تفاوت معنی‌دار و قابل ملاحظه‌ای وجود داشت (جدول ۳). به نظر می‌رسد، افزایش مدت انبارکردن باعث کاهش فعالیت‌های متابولیکی و سوخت و ساز در بذور گندم و در نتیجه گیاهچه‌ها گردیده است. بذرها بر اساس اینکه نحوه تولید و نگهداری آن‌ها چگونه بوده باشد، دارای کیفیت و بنیه متفاوتی هستند و این شرایط می‌تواند به طور مستقیم بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه مؤثر باشد (Forcella *et al.*, 2000). یکی از مهم‌ترین عوامل تحمل گیاه به تنش‌های محیطی، سیستم ریشه‌ای می‌باشد که می‌تواند از طریق توسعه

ریشه، افزایش حجم ریشه و افزایش نسبت ریشه به ساقه، تحمل به تنش را افزایش دهد. در آزمایش حاضر، افزایش مدت انبارکردن و در پی آن زوال و فرسودگی بذر، باعث کاهش طول می‌دهند. به دلیل مشکلاتی که در مطالعه ریشه وجود دارد، اطلاعات کمی درباره این بخش گیاه نسبت به اندام هوایی و همچنین روابط بین ریشه و سایر اندام‌های هوایی وجود دارد (Liedgens & Richner., 2001). در بررسی اولیه‌ای که روی ریشه گیاهان نخود، باقلا، عدس و نخود فرنگی انجام شد، مشخص گردید که عوامل محیطی تأثیر بارزی در صفات ریشه دارند (Gregory., 1998). اگرچه این صفات بطور عمده تحت کنترل ژنتیکی می‌باشند. بالا بودن طول ریشه از جهت بهره‌برداری ریشه از بخش‌های وسیع‌تری از خاک و افزایش نقاط جذب آب و عناصر غذایی می‌تواند برای گیاه اهمیت فوق‌العاده‌ای داشته باشد. اگر چه سرمایه‌گذاری گیاه برای افزایش طول ریشه‌ها را نبایستی نادیده گرفت. محققان کشاورزی، اغلب این صفت را به عنوان یک معیار در انتخاب برای بهبود تحمل به تنش معرفی می‌کنند (Sarker & Eriksin., 2000; White *et al.*, 1990). تفاوت در ویژگی‌های ریشه و اندام‌های هوایی اغلب در مراحل اولیه رشد آشکار می‌شود و این حقیقت را می‌توان به عنوان یک روش مناسب و آسان در گزینش ارقام مورد استفاده قرار داد (Huang & Fry., 1998). ارقام مقاوم به خشکی سورگوم نسبت به ارقام حساس از ریشه‌های حجیم‌تر، طویل‌تر و همچنین نسبت بالاتر ریشه به اندام هوایی برخوردار بودند (Nour & Weibel., 1978).

ساقه‌چه گردیده است که بذرهای در حال جوانه‌زنی برای به دست آوردن رطوبت بیشتر، طول ریشه‌چه را نسبت به ساقه‌چه بیشتر افزایش

شاخص بنیه بذر

با توجه به نتیجه تجزیه واریانس (جدول ۲)، اثر مدت انبارکردن، رقم و همچنین اثرمتقابل انبارکردن × رقم بر شاخص بنیه بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین ها نشان داد، بالاترین شاخص بنیه مربوط به ۳۰ روز انبارکردن و ارقام مهرگان و چمران۲ (به ترتیب ۳۰۰۶/۲۵ و ۳۰۰۴/۰۰) بود که در یک

سطح آماری قرار داشتند (جدول ۳). همچنین پایین‌ترین شاخص بنیه مربوط به ۱۲۰روز انبارکردن و رقم شبرنگ (۸۴۲/۲۵) بود. ذخیره غذایی انباشته شده در سلول‌های آندوسپرم (در گیاهان تک لپه) از مهم‌ترین عوامل تعیین کننده بنیه بذر است (Doyl.,2001). بنیه بذر، نشان دهنده ویژگی کیفی بذر است که بستگی بسیار زیادی به قوه‌نامیه دارد. از سویی، معمولاً فقدان قوه‌نامیه به وسیله کاهش بنیه بذر در قبل از آن صورت می‌گیرد. بنابراین شناخت بنیه بذر می‌تواند زمینه‌ای برای درک و تفسیر بهتر مکانیسم فقدان قوه‌نامیه در بذر باشد. میزان بنیه بذر، نشان دهنده کیفیت بذر است. همچنین بنیه بذر عامل اساسی در جوانه‌زنی سریع و یکنواخت بذر، افزایش قابلیت انبارکردن آن، رویش مطلوب در مزرعه و توانایی انجام واکنش مطلوب گیاهچه در برابر محدوده وسیع شرایط محیطی متغیر مزرعه می‌باشد (Baker & Gebyehou., 1982). پاثاک و همکاران (Pathak *et al.*, 2015) با نگهداری بذور گندم در انبار به مدت‌های ۴۵، ۹۰، ۱۳۵ و ۱۸۰ روز، افزایش میزان هدایت الکتریکی بذور گندم را با افزایش مدت نگهداری در انبار گزارش کردند. آنان همچنین همبستگی مثبت بالایی بین میزان فعالیت آنزیم‌های آلفا آمیلاز و پراکسیداز و افزایش هدایت الکتریکی بذر با افزایش مدت نگهداری مشاهده نمودند.

یکی از صفات مهم در ارزیابی کیفیت بذر، شاخص بنیه است. بر اساس تعریف انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA)، بنیه بذر عبارت است از مجموع خصوصیاتی از بذر که سطح بالقوه فعالیت و کارایی بذر را به هنگام جوانه‌زنی و ظاهر شدن گیاهچه تعیین می‌کند. ظاهرشدن گیاهچه یکی از مهمترین مراحل فنولوژیک گیاه است که تعیین کننده‌ی درجه موفقیت سیستم‌های زراعی در تولید می‌باشد (Forcella *et al.*, 2000). آزمون‌هایی که بنیه بذر را تعیین می‌کنند، نقش مهمی در تولید بذر و در تصمیم گیری‌های بازاریابی دارند. توده‌های بذر با بنیه زیاد، می‌توانند در شرایط پر استرس مزرعه، زودتر کاشته شوند. نتایج آزمون‌های بنیه بذر همچنین می‌توانند برای تصمیم‌گیری در مورد امکان نگهداری یک توده بذر خاص در انبار برای زمانی طولانی‌تر استفاده شوند. بذوری با بنیه بذر کمتر، دامنه‌ی تحمل کمتری به شرایط تنش دارند.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق مشخص کرد، بذرهای رقم شبرنگ دارای بیشترین وزن هزار بذر بودند. همچنین بذرهای رقم مهرگان نگهداری شده به - درصد و بالاترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به رقم مهرگان (۱۰/۲ بذر در روز) بود. همچنین کمترین درصد گیاهچه‌های عادی به میزان ۷۰ درصد مربوط به بذرهای رقم شبرنگ و در ۱۲۰ روز طول دوره انبارکردن بود. همچنین در مدت انبارکردن ۱۲۰ روز، بذور ارقام چمران۲ و شبرنگ (۶ بذر در روز) دارای کمترین سرعت جوانه‌زنی و بیشترین متوسط زمان جوانه‌زنی بودند. بیشترین انرژی جوانه‌زنی در بین تمام سطوح مدت انبارکردن، بالاترین شاخص بنیه بذر در تمام سطوح تیمار مدت انبارکردن نیز مربوط به بذرهای رقم مهرگان بود. یافته‌های آزمایش حاضر حاکی از آن بود که جوانه‌زنی و بنیه بذور ارقام مورد بررسی گندم نسبت به مدت انبارکردن مدت ۳۰ روز در انبار، در مقایسه با دیگر مدت‌های انبارکردن، بیشترین درصد گیاهچه‌های عادی را داشتند. بیشترین درصد گیاهچه‌های عادی متعلق به بذرهای رقم مهرگان به میزان ۹۴ واکنش متفاوتی نشان داده و نسبت به طولانی شدن مدت انبارکردن حساس بوده و با طولانی شدن مدت انبارکردن قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر آن‌ها کاهش یافت که به‌نظر می‌رسد مربوط به زوال و فرسودگی بذور طی دوره طولانی مدت انبارکردن باشد. به‌طورکلی تحت شرایط این آزمایش مدت انبارکردن بیش از ۳۰ روز برای انبارکردن بذور این ارقام گندم مناسب نبوده و بذر رقم مهرگان از قابلیت انبارمانی بهتری نسبت به بقیه ارقام برخوردار بود. تفاوت ارقام مورد بررسی، می‌تواند ناشی از قابلیت انبارمانی بذر متفاوت آن‌ها، باشد. همچنین از این نتایج می‌توان به منظور افزایش بهبود شرایط انبارکردن در جهت حفظ کیفیت بذور گندم، استفاده کرد.

منابع

آزادی م.س. و ا. یونسی. ۱۳۹۱. تأثیر ذخیره‌سازی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و فعالیت آنزیمی بذر سورگوم. مجله فیزیولوژی تنش و بیوشیمی، شماره ۴، صفحه ۲۹۸- ۲۸۹.

فرج اللهی، ز. و ح.ر. عیسوند. ۱۳۹۵. تأثیر مدت زمان انباری و دمای بذور هیدروپرایم شده بر برخی از شاخص‌های رشد و عملکرد گندم. مجله فیزیولوژی گیاهی ایران، ۱ (۷): ۱۹۰-۱۹۱.

قربانی، م. ح.، ع. سلطانی، و س. امیری. ۱۳۸۶. تأثیر شوری و اندازه بذر بر پاسخ جوانه‌زنی گندم و رشد گیاهچه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۴ (۶):۴۴-۵۲.

Abdul-Baki, A.A. and J.D. Anderson. 1973. Vigor determination in soybean by multiple criteria. Crop Science. 13. 630-633.

Akram, M. 2004. Inheritance of seed and seedling vigor in rice (*Oryza sativa* L.). Pakistan Journal of Botany 39 (1): 37-45.

Agrawal, R. L. 2003. Seed technology. Publication Company Limited New Delhi, India.

Badawi, M.A., Seadh, S.E., Abido, W.A.E. and Hasan, R.M. 2017. Effect of storage treatments on wheat storage. International Journal of Advanced Research in Biological Sciences, 4(1): 78-91.

Baker, R.J and G. Gebyehou. 1982. Comparative growth analysis of two spring wheats and one spring barley. Crop Science. 22:1225-1229.

Basra, S.M.A., N. Ahmad, M.M. Khan, N. Iqbal, and M.A. Cheema. 2003. Assessment of cotton seed deterioration during accelerate. Seed Science and Technology,31: 531-540.

Bojovic, B. 2010. The effect of temperature, length of storage and plant growth regulators on germination of wheat (*Triticum aestivum* L.) and triticale seeds. Biotechnology and Biotechnological Equipment, 24(2): 1849-1853.

Chattha, S.H, L.A. Jamalli, K.A. Ibupoto, and H.R. Mangio. 2012. Effect of different packing materials and storage conditions on viability on the viability of wheat seed (TD-1 VARIETY). Science, Technology and Development. 31 (1): 10-18.

Chattha, S.H., T.S. Lee, B.N. Mirani, and C.M. Hasfalina. 2014. Effects of storage methods, storage duration and different geographical locations on quality of stored wheat (*Triticum aestivum*) in sindh, Pakistan**.** Journal of Biodiversity and Environmental Sciences. 5(4): 378-392.

Chitra Devi, L., K. Kant, and M. Dadlani. 2003. Effect of size grading and aging on sinapine leakage, electrical conductivity and germination percentage in the seed of mustard (*Brassica juncea* L.) Seed Seed Science and Technology. 31: 505-509.

treatments. Scientia Horticulture. 98: 201-212.

Huang, B. and J.D. Fry. 1998. Root anatomical, morphological responses to drought stress for tall fescue cultivars. Crop Science, 38: 1017-1022.

International Seed Testing Association. 2012. International rules for seed testing. International Seed Testing Association(ISTA). Zurich, Switzerland.

Kalsa, K.K., R.P.S. Tomer. and B. Abebie. 2011. Effects of storage duration and hydro-priming on seed germination and vigour of Common vetch. Journal of Science and Development. 1(1): 65-73.

- **Khajeh-Hosseini M., A. Lomholt, S. Matthews. 2009.** Mean germination time in the laboratory estimates the relative vigour and field performance of commercial seed lots of maize (*Zea mays* L.). Seed Science and Technology. 37:446-456.

Latifi, N., A. Soltani, and D. Spanner. 2004. Effect of temperature on germination components in Canola (*Brassica napus* L.) cultivars. Iranian Journal Agriculture Science. dd35:2:313-321.

Liedgens, M. and W. Richner. 2001. Relation between maize (*Zea mays* L.) Leat area and root density observed with minirhizotrons. European Journal of Agronomy. 15: 131-141.

Marshal, A.H., and D.N. Lewis. 2004. Influence of seed storage conditions on seedling emergence, seedling growth and dry matter production of temperate forage grasses. Seed Science and Technology. 32: 493-501.

Delouche, J.C., C. Guevara, and B. C. Keith. 1995. Development, release, and characteristics of the hardseed condition in cotton. Proc. 1995 Belt- wide Cotton Prod. & Res. Conf. (NCC).

Delouche, J.C. and C.C. Baskin. 1973. Accelerated ageing techniques for predicting the storability of seed lots. Seed Science and Technology. 1: 427-452.

Defigueiredo, E., M.C. Albuqurque, and N.M. Decarvalho. 2003. Effect of type of environmental stress on the emergence of sunflower (*Helianthus pannus* L.) soybean (*Glycine max* L.) and maize (*Zea mays* L.) seed with different levels of vigor. Seed Sciemce and Technology. 31:465-479.

Forcella, F., R.L. Benech, R. Arnold, R. Sanchez, and C.M. Ghersa. 2000. Modeling seedling emergence. Field. Crop. Research. 67: 123-139.

Gregg, B., S.A.E. Wanis, Z. Bishaw, and A.J.Z. Gastel. 1994. Safe seed storage. WANA Seed Net work.

Griffiths, G., M. Leverentz, H. Silkowski, N. Gill, and J.J. Sanchez-serrano. 2000. Lipid hydroperoxide levels in plant tissues. Journal of Experimental Botany. 55: 555-558.

Gregory, P.J. 1998. Root growth of chichpea, faba bean. Lentil and pea and effects of water and salt stresses. Pp. 857-867. In: R.J. Summer field (Eds.), Word Crops: Cool Season Food legumes. Kluwer Academic Publishers.

Hsu, C.C., C.L. Chen, J.J. Chen, and J.M. Sung. 2003. Accelerated aging-enhanced lipid peroxidation in bitter gourd seeds and effects of priming and hot water soaking

Miklič,. 2010. Efmical treatment ct of storage period and chemical treatment on sunflower seed germination. Helia. 33(53): 199-206

Nour. A.E.M, and D.E. Weibel. 1978. Evaluation of root characteristics in grain sorghum. Agronomy. Journal. 70: 217-218.

Rahman, S., P.J.C. Harris, and W.F. Bourne. 1999. Effect of artificial aging on the germination, ion leakage and salinity tolerance of Acacia tortilis and A. coriacea seeds. Seed Science and Technology. 27:141-149.

Srivastava, A. K., S. Kumar, and G.K. Pandey. 2011. Changes in carbohydrate content in the seeds of *Schleichera oleosa* (Kusum) due to biodeterioration by pathogenic fungi during storage. Bioscan. 6: 443-45.

Tabatabaei, S.A. and S.M. Naghibalghora. 2013. The effects of storage on germination characteristics of barley seeds. International Research Journal of Applied and Basic Sciences. 6: 750-756.

Taylor A. and S. Pollicove. 2013. Why tetrazolium chloride does not enter intact seeds during imbibitions. 30th ISTA Seed Symposium, Antalya, Turkey. 12-16 June.

TeKrony, D.M. and D.B. Egli. 1997. Accumulation of seed vigour during development and maturation. Basic and Applied Aspects of Seed Biology roceeding of the fifth international workshop on seeds held at reading, UK-on 10-15 September. 369-384.

Tonin, G.A., N.M. Carvalho, S.N. Kronka, and A.S. Ferraudo. 2000. Seed

Mc Donald, M.B. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Science and Technology. 27: 177-237.

Mc Donald M.B., C.J. Nelson eds. 1986. Physiology of seed eterioration. Crop Science Society of America, Madison, WI.

Moshatati, A. and M.H. Gharineh. 2012. Effect of grain weight on germination and seed vigor of wheat. International Journal of Agriculture and Crop Science. 8: 458-460.

Mrđa, J., J. Crnobarac, N. Dušanić, V. Radić, D. Miladinović, S. Jocić, and V.

Regasa, T., F. Mekbib, and F. Eticha. 2015. Effect of production sites and seed age on seed quality parameters of malt barley (*Hordium vulgare* L.) varieties. International Journal of Plant Physiology and Biochemistry. 7(4):40-45.

Rozrokh, M., K. Ghasemi Golozani, and A. Javanshir. 2012. Relation between seed ddvigour and field performance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Tehran, Journal of Agriculture Research seed and Plant Improvement Institue. 18:2:156-162.

Salunkhe D.K., J.K. Chavan, S.S. Kadam. 1985. Post harvest biotechnology of Cereals. CRC Press. Boca Raton, Fla.

Sarker, A. and W. Eriksin. 2000. Drought tolerance in lentil: Root parameters. 3th International Crop Science Congress 2000. Hamburg – Germany.

Soltani, A., E. Zeinali, S. Galeshi, and N. Latifi. 2001. Genetic variation for and interlationships among seed vigour traits in wheat from the Caspian Sea Coast of Iran. Seed Science and Technology. 29: 653-662.

White, J.W., J.A Castilo, and J. Ehleringer. 1990. Association between productivity. Root growth and carbon isotope discrimination in Phaseolus vulgaris under water deficit. Australian Journal of Plant Physiology. 17: 189.198.

vigor and genotype influence on the germinative performance of corn seed under conditions of hydric stress. Revista Brasileira de Sementes. 22: 276-279.

Verma, O.P. and P.V. Karan Singh. 2003. Vigor and viablilty losses in brassica during storage. Field crop Abstracts. 50 (9): 932.

Effect of storage duration on some germination and vigor indicators of three Wheat cultivars seed in the north of Khuzestan province weather conditions

M .Kheshtzar[1*], J. Ghasemi Ranjbar[2], A. Hamidi[3]

1. Expert (Agronomy, Msc) of Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREO), Seed and Plant Registration and Certification Research unit of Khuzestan province
2. Responsible Expert (Agronomy, Msc) of Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREO), Seed and Plant Registration and Certification Research unit of Khuzestan province
3. Research Associate Professor of Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI)- Karaj.

Abstract

In order to study of the effect of storage duration on some germination and vigor indicators of three wheat cultivars seed in the north of Khuzestan province weather conditions an experiment was conducted at Agriculture and Natural Resources Research and Education center of Safiabad - Dezful in 2021. Experiment was conducted as factorial based on completely randomized design by four replications. Experiment factors include: four storage durations, 30, 60, 90 and 120 days and three wheat cultivars, Chamran2, Mehregan and Shabrang. Studied traits include: 1000 seed weight, seed germination rete, mean time and energy, normal seedling percent, seed allometric coefficient and vigor index. Results showed cultivar and storage duration interaction affected all studied traits. Shabrang cultivar seeds stored during 30 days had the most 1000 seed weight and the same cultivars seed stored during 120 days had the lowest normal seedling percent. Mehregan cultivars seed stored during 30 days had the most seed germination rete and energy, normal seedling percent, seed allometric coefficient and vigor index and the lowest mean germination time. Based on seed germination and vigor indicators evaluated by this research, studied wheat cultivars seeds were different for storability and in comparison of other studiec cultivars, Mehregan cultivar seeds had better storability behavior at North of Khuzestan province weather conditions.

Keywords: Germination Speed, Germination Percentage, Seed Vigor, Storage, Temperature, Wheat

* Corresponding author (parsehkh2020@gmail.com)