

## تأثیر زوال بذر بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید سینگل کراس

(NS-۶۴۰ و KSC-۷۰۴) ذرت

امین نهفته استرآباد<sup>۱</sup>، علی راحمی کاریزکی<sup>۲\*</sup>، علی نخزری مقدم<sup>۲</sup>، نبی خلیلی اقدم<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اکولوژی کشاورزی، گروه تولیدات گیاهی، دانشگاه گنبدکاووس

۲- استادیار گروه تولیدات گیاهی، دانشگاه گنبدکاووس

۳- استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور گنبدکاووس

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۱۵

## چکیده

به منظور بررسی تأثیر کیفیت بذر بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دو رقم ذرت آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه گنبدکاووس در سال ۱۳۹۲ انجام شد. تیمارهای مورد بررسی شامل: دو هیبرید ذرت سینگل کراس NS-۶۴۰ و KSC-۷۰۴ و پنج سطح زوال بذر شامل صفر، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت بودند. نتایج نشان داد که زوال بذر به طور معنی‌داری باعث کاهش درصد، سرعت و یکنواختی سبز شدن گیاهچه در هیبرید سینگل کراس KSC-۷۰۴ شد. همچنین بذره‌های زوال یافته هیبرید سینگل کراس NS-۶۴۰ در تمام سطوح زوال و هیبرید سینگل کراس KSC-۷۰۴ تنها در دوره‌ی زمانی ۹۶ ساعت فاقد قدرت سبز شدن در مزرعه بودند. زوال بذر اثر معنی‌داری بر سطح برگ در مرحله سه برگی ذرت داشت، اما در مرحله ساقه‌دهی زوال بذر اثری بر رشد گیاهچه نداشت. زوال بذر اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه و بیولوژیک و تعداد بوته در مترمربع داشت. تراکم بوته از ۸/۱ بوته در مترمربع در تیمار شاهد به ۴/۴ بوته در مترمربع در تیمار ۷۲ ساعت زوال رسید. عملکرد بیولوژیک و دانه نیز به ترتیب از ۱۶۷۲ و ۷۲۵/۴۳ گرم در مترمربع در تیمار شاهد به ۹۱۰ و ۳۵۱ گرم در مترمربع در تیمار ۷۲ ساعت زوال رسید. به طور نتایج کلی نشان داد که کاهش عملکرد ذرت در اثر زوال بذر به دلیل کاهش تراکم بود که نشان‌دهنده این است که بذر هیبرید سینگل کراس NS-۶۴۰ نسبت به هیبرید سینگل کراس KSC-۷۰۴ به زوال و شرایط نامساعد انبارداری حساس‌تر بود.

واژگان کلیدی: تراکم بوته، سبز شدن گیاهچه، سطح برگ

## مقدمه

بنیه بذر یکی از مهم‌ترین شاخص‌های کیفیت بذر است و این توانایی را دارد که عملکرد محصول را از طریق استقرار گیاهچه در شرایط نامطلوب زیست‌محیطی تحت تأثیر قرار دهد (Ghassemi-Golezani, 2010). بذور با بنیه بالا از طریق تولید گیاهان قوی و استقرار مطلوب آنها در طیف گسترده‌ای از شرایط محیطی باعث افزایش عملکرد محصول می‌شوند (Ghassemi-Golezani, 1992). جوانه‌زنی، بنیه و اندازه بذر (سه جنبه کیفیت بذر) می‌توانند بر عملکرد محصول به‌طور مستقیم و غیرمستقیم اثر بگذارند. بنیه بالای بذر (مثل سرعت بالا، یکنواختی و پوشش کامل در سبز شدن) از مؤثرترین عوامل در پوشش کامل زمین توسط گیاه است که منجر به پتانسیل عملکرد دانه بالاتر و به حداکثر رساندن محصول می‌شود (Soltani *et al.*, 2002).

شاخص‌های جوانه‌زنی از پارامترهای مهم کیفیت بذر می‌باشند که از اهمیت خاصی برخوردار است. بنیه بذر تحت تأثیر پیری و زوال بذر می‌باشد و در پی آن شاخص‌های جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (Abdolahi *et al.*, 2010; Rastegar *et al.*, 2011; Seiadat *et al.*, 2012). زوال بذر به‌عنوان عامل کاهش‌دهنده تراکم بوته در مزرعه و عملکرد گندم (Ganguli and Senmandi, 1990)، جو (Samarah and Al-Kofahi, 2008) و کلزا (Ghassemi-Golezani, 2010) گزارش شده است. در آزمایشی روی ذرت گزارش کرده‌اند که با افزایش زوال و کاهش بنیه بذر میانگین زمان جوانه‌زنی و سبز شدن افزایش یافت، اما درصد گیاهچه‌های طبیعی، وزن خشک گیاهچه و درصد جوانه‌زنی کاهش یافت

(Ghassemi-Golezani and Dalil, 2011). همچنین عملکرد بیولوژیک و دانه در واحد سطح و شاخص برداشت کاهش یافت. آنها همچنین نشان دادند که زوال بذر اثر معنی‌داری در عملکرد بیولوژیک و اقتصادی داشت. خلیلی اقدام و همکاران (Khaliliaghdam *et al.*, 2013) در آزمایشی با عنوان پیش‌بینی سبز کردن گیاهچه سویا در مزرعه توسط آزمون‌های آزمایشگاهی نشان داده‌اند، بذره‌های زوال یافته نسبت به بذره‌های زوال نیافته درصد سبز شدن بیشتری در مزرعه داشتند.

در تحقیقی نشان داده‌اند که واکنش عملکرد به‌اندازه بذر در کلزا مثبت بوده است، عملکرد کاهو به انبار کردن بذر واکنش نداشته است، ولی به شرایط تولید بذر واکنش داشت. عملکرد جو نسبت به انبار واکنش داشت ولی پیری مصنوعی فقط در تراکم‌های پایین بر عملکرد تأثیرگذار بود؛ عملکرد سویا نیز در آزمایش‌های مختلف به بنیه بذر بستگی نداشت (Tekrony and Egli, 1997). آنها نشان دادند که عملکرد گندم نیز به قدرت بذر فقط در تراکم‌های پایین وابسته است. الیس (Ellis, 1992) نشان داد که فرسودگی بذر می‌تواند بر عملکرد دانه در هر تراکم معین اثر داشته باشد. وی دریافت که بنیه بذر بر رشد رویشی اثر می‌گذارد و به‌دنبال آن می‌تواند بر عملکرد محصولاتی که در رشد رویشی برداشت می‌شوند، اثرگذار باشد. چون در طی فصل رشد، گیاه فرصت ترمیم دارد، قدرت بذر معمولاً بر محصولات برداشت شده در رسیدگی کامل اثر ندارد. خاه و همکاران (Khah *et al.*, 1989) نیز اعلام کردند که اگر اثرات مستقیم بذره‌های ضعیف بر عملکرد کل از طریق کاهش استقرار در مزرعه با تعدیل در افزایش تراکم از بین برود، احتمالاً قدرت بذر بر عملکرد نهایی اثر

سنتی‌گراد و رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد استفاده شد (Modarresi *et al.*, 2002). برای این منظور ابتدا تمام ظروف جهت جلوگیری از گسترش قارچ در محلول ۱۰ درصد هیپوکلریت سدیم (وایتکس) به همراه آب برای مدت یک هفته به صورت کامل در یک ظرف بزرگ‌تر ضدعفونی شدند. بذرها لازم در هر مرحله (۱۰۰ عدد بذر از هر رقم) با استفاده از محلول ضدعفونی (هیپوکلریت سدیم ۲ درصد) به مدت ۲ دقیقه به طور کامل ضدعفونی شده و سپس با آب مقطر شستشو داده شدند. بذرها روی یک توری سیمی از جنس آلومینیوم قرار داده شدند و به درون ظروف پلاستیکی که از قبل در داخل آن‌ها آب مقطر ریخته شده بود، منتقل گردیدند (به طوری که بذرها با آب تماس نداشته باشند) و سپس ظرف‌ها در دمای مورد نظر قرار گرفتند. در نهایت همه‌ی تیمارها (۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت) هم‌زمان از انکوباتور خارج شدند. در ابتدا پارامترهای جوانه‌زنی مهم از قبیل درصد جوانه‌زنی و درصد گیاهچه‌های نرمال در آزمایشگاه بررسی شد و نتایج نشان داد که با افزایش زوال بذر درصد جوانه‌زنی و درصدگیری‌های نرمال در هر دو رقم کاهش یافت اما هیبرید ۷۰۴ مقاومت بیشتری نسبت به زوال از خود نشان داد (داده‌ها نشان داده نشده است).

هر کرت آزمایشی در پنج ردیف با فاصله ۷۵ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر تنظیم شده و در آن بذرها در عمق ۶ سانتی‌متری به تعداد سه بذر در هر کپه در ۱۵ تیر ۱۳۹۲ کشت شدند. آبیاری مزرعه به صورت سطحی شیاری انجام شد و تا مرحله‌ی سبز شدن رطوبت سطح خاک برای تسهیل در سبز شدن حفظ شد. پس از رسیدن به سطح سبز کامل در هر تکرار، آبیاری با فواصل ۱۰ روز با در نظر

نخواهد داشت. نسبت سطح برگ به دو مؤلفه سطح برگ ویژه و نسبت سطح تفکیک می‌شود تا دقیق‌تر مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به اهمیت توسعه کشت ذرت در سطح استان گلستان و اینکه تاکنون مطالعه مشابهی روی هیبریدهای ذرت سینگل کراس NS-۶۴۰ و KSC-۷۰۴ در این منطقه انجام نشده بود، بنابراین هدف از این آزمایش بررسی تأثیر کیفیت بذر بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد دو هیبرید سینگل کراس ذرت بوده است.

### مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گنبدکاووس با مختصات ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه طول جغرافیایی، ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض جغرافیایی و در ارتفاع ۴۵ متر بالاتر از سطح دریا ۱۳۹۲ انجام شد که در آن تیمارهای آزمایش عبارت بودند از: دو هیبرید متوسط رس ذرت سینگل کراس NS-۶۴۰ و دیررس هیبرید سینگل کراس KSC-۷۰۴ و سطوح زوال بذر شامل صفر، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت بودند؛ اما با توجه به اینکه پس از انجام آزمون اثر تکرارها معنی‌دار نگردید و بنابراین با فرض یکنواخت بودن ماده آزمایشی و اینکه بذور هیبرید ذرت سینگل کراس NS-۶۴۰ در هیچ‌یک از سطوح زوال رشد نکردند؛ بنابراین نهایتاً، آزمایش به جهت اجتناب از کوچک شدن درجه خطای آزمایشی به صورت طرح کاملاً تصادفی تجزیه شدند. بذر ارقام مورد نظر از مرکز تحقیقات کشاورزی گنبدکاووس تهیه گردیدند. برای تعیین کیفیت بذور از روش آزمون پیری تسریع شده (Ghasemi-Golezani and Dalil, 2011) برای دوره‌های صفر، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت در دمای ۴۳ درجه

دستی با سم آفت کش استامی پراید انجام شد. برداشت نهایی در تاریخ ۱۵ مهرماه صورت گرفت. مشخصات خاک مزرعه به شرح زیر بود.

گرفتن رطوبت خاک سطحی ادامه یافت. تأمین کود مورد نیاز به صورت اوره به میزان ۱۰۰ گرم برای هر کرت پس از یک مرحله آبیاری و به صورت دست پاش انجام شد. کنترل آفات نیز در یک مرحله سمپاشی

جدول ۱- مشخصات نمونه خاک از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متر در محل اجرای آزمایش

Table 1- Characteristics of soil sample in 0-30 cm from field

بافت خاک Soil texture	کربن آلی (%)Organic carbon	اسیدیته گل اشباع Acidity saturation	هدایت الکتریکی EC (ds/m)	گوگرد Sulfur (mg/kg)	فسفر Phosphorus (mg/kg)	نیترژن (%)Nitrogen
لومرسی سیلتی Silt-Clay-Loamy	1.16	7.6	1.1	47.3	13.4	0.07

نظر گرفتن ۰/۵ متر از طرفین هر خط به عنوان حاشیه برداشت گردید که سطح برداشت برابر ۵ مترمربع بود. گیاهان توسط داس با دست برداشت و در مزرعه توزین شدند. سپس جهت اندازه‌گیری عملکرد علوفه خشک و هر کدام از اندام‌ها، ۵ بوته از هر خط برداشت نهایی انتخاب و پس از نصب اتیکت مربوط برای اندازه‌گیری مذکور و توزین به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه بوته‌ها جهت اندازه‌گیری وزن خشک اندام‌ها به اندام‌های برگ، ساقه، گل تاجی و بلال تفکیک و سپس در آن به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک و سپس با ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین گردید. در نهایت با به دست آمدن درصد ماده خشک بوته، از ضرب بیوماس تر در درصد ماده خشک بوته، عملکرد ماده خشک بوته در واحد سطح بدست آمد. همچنین جهت به دست آوردن وزن خشک اندام‌ها، با ضرب عملکرد خشک بوته در درصد هر کدام از اندام‌ها، وزن خشک هر کدام از آنها بدست آمد. برای محاسبه سرعت سبز شدن (R50<sup>۱</sup> در ساعت) و یکنواختی سبز شدن

پس از کشت با شمارش روزانه بذور سبز شده، درصد، سرعت، یکنواختی و زمان تا ۵۰ درصد سبز شدن محاسبه شدند (Soltani *et al.*, 2002). در آزمایشگاه در هر تیمار برگ‌ها از ساقه‌ها جدا و سطح برگ توسط دستگاه سطح برگ سنج مدل DELTA T. بر حسب سانتی‌مترمربع اندازه‌گیری شد و سپس در آن به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک و سپس با ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین گردید. در نهایت سطح برگ، تعداد برگ و وزن خشک گیاهچه (برگ و کل گیاه به تفکیک) در هر دو مرحله اولیه برداشت (۲۲ و ۴۲ روز پس از کشت)، اندازه‌گیری شد.

پس از برداشت نهایی آزمایش مزرعه‌ای شمارش تعداد بلال، عملکرد بیولوژیک یا وزن خشک کل گیاه (برگ و کل گیاه به تفکیک)، ارتفاع بوته، عملکرد دانه، تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف، قطر بلال، طول بلال، وزن خشک چوب بلال و وزن ۱۰۰۰ دانه اندازه‌گیری شدند. نحوه اندازه‌گیری صفات به این صورت بود که ابتدا برای اندازه‌گیری بیوماس در پایان دوره رشد از خطوط ۲، ۳ و ۴ با در

<sup>1</sup> Emergence Rate (R50)

برای مقدار نسبت سطح برگ (LAR)<sup>۴</sup> در هر برداشت از رابطه ساده زیر استفاده شد (Briggs, 1920).

$$(۴) LAR = LA/W$$

در رابطه فوق LA سطح برگ و W وزن گیاه یا وزن کل بخش‌های فتوسنتز کننده می‌باشد. مقدار سطح ویژه برگ (SLA)<sup>۵</sup> نیز از طریق رابطه زیر به دست آمد (Evans and Hughes, 1961):

$$(۷) SLA = LA/LW$$

در رابطه فوق نیز LA سطح برگ و LW وزن برگ می‌باشد. برای محاسبه پارامترهای بالا از برنامه تهیه شده توسط هانت و همکاران (Haunt et al., 2002) استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از برنامه آماری SAS نسخه 9.3 (Soltani and Maddah- Yazdi, 2010) استفاده شد. مقایسه میانگین داده‌ها به روش LSD در سطح پنج درصد و برای رسم شکل‌ها نرم‌افزار Excel استفاده شد.

### نتایج و بحث

#### اثر زوال بذریک سبز شدن در مزرعه

از آنجایی که گیاهچه‌های هیبرید سینگل کراس NS-۶۴۰ در مزرعه تنها در سطح عدم زوال سبز شد و در سایر سطوح زوال سبز نگردید، بنابراین تنها به تجزیه و تحلیل سطوح زوال بذریک هیبرید سینگل کراس ۷۰۴-KSC پرداخته شد. همچنین چون اثر بلوک در تمام صفات مورد مطالعه معنی‌دار نشد، بنابراین تجزیه و تحلیل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر زوال در بذریک‌های هیبرید سینگل کراس ۷۰۴-KSC بر درصد و یکنواختی سبز شدن در سطح یک درصد و بر سرعت سبز شدن در سطح پنج درصد معنی‌دار بود

(GU)<sup>۲</sup> (هر چه مقدار آن کمتر باشد، نشان‌دهنده سبز شدن یکنواخت‌تر و هم‌زمان بذوری می‌باشد) و شاخص برداشت (HI)<sup>۳</sup> از فرمول‌های زیر استفاده شد (Soltani et al., 2002).

$$(۱) R50 = 1/D50$$

$$(۲) EU = D90 - D10$$

$$(۳) HI = (GY/BY) \times 100$$

که در اینجا D10، شروع مؤثر سبز شدن (مدت زمانی که طول می‌کشد تا سبز شدن به ۱۰ درصد حداکثر خود برسد)؛ D50، میان‌مدت سبز شدن (مدت زمانی که طول می‌کشد تا سبز شدن به ۵۰ درصد حداکثر خود برسد)؛ D90، پایان مؤثر سبز شدن (مدت زمانی که طول می‌کشد تا سبز شدن به ۹۰ درصد حداکثر خود برسد)؛ GU؛ یکنواختی جوانه‌زنی؛ GY، عملکرد دانه (گرم بر مترمربع) و BY، وزن خشک (گرم بر مترمربع) می‌باشد که برای محاسبه پارامترهای سبز شدن از برنامه Germin (Soltani et al., 2002) استفاده شد.

مقدار میانگین سرعت رشد نسبی در فاصله برداشت ۰ تا ۲۲ روز و ۲۲ تا ۴۴ روز با استفاده از رابطه زیر به دست آمد (Fisher, 1921).

$$(۴) R = (\log_e W_2 - \log_e W_1) / (t_2/t_1)$$

که W وزن خشک گیاهچه در برداشت اول (t1) و دوم (t2) است. مقدار سرعت آسیمیلایون خالص کربن در همان فاصله‌های زمانی به‌طور تقریبی از رابطه زیر به دست آمد (Williams, 1946).

$$\approx \{(W_2 - W_1) (\log_e LA_2 - \log_e LA_1)\} / \hat{E} \\ (۵) \{(LA_2 - LA_1) (t_2 - t_1)\}$$

که علامت  $\hat{E}$  نشان‌دهنده "تقریباً مساوی است با"، نشان‌دهنده مقدار سرعت آسیمیلایون خالص است.

<sup>۴</sup> Leaf Area Ratio

<sup>۵</sup> Specific Leaf Area

<sup>۲</sup> Emergence Uniformity

<sup>۳</sup> Harvest Index

(جدول ۲).

تجزیه رگرسیون خطی یک رابطه خطی و معنی‌داری با ضریب تبیین بیش از ۰/۸۳ بین درصد، سرعت و یکنواختی سبز شدن با زوال بذر نشان داد به نحوی که به ازای هر ساعت افزایش زوال در بذر هیبرید سینگل کراس KSC-۷۰۴، درصد، سرعت و یکنواختی سبز شدن به ترتیب ۰/۰۶، ۰/۰۰۰۴ و ۰/۰۲ کاهش یافت (شکل ۱).

از آنجایی که انتظار می‌رفت که با افزایش زوال بذر یکنواختی سبز شدن از نظر عددی افزایش پیدا کند، اما نتایج نسبت به نتایج آزمایشگاه در مورد این صفت برعکس بود. احتمالاً در شرایط مزرعه هر چند که درصد سبز شدن نهایی کاهش یافته است، اما بذرهایی که توانایی سبز شدن در این شرایط را داشتند در فاصله زمانی یکسان سبز شدند به عبارتی بذرها در شرایط مزرعه باید از یک حداقل قدرتی برخوردار باشند که توانایی سبز شدن داشته باشند و از آنجایی که عمق‌های کشت یکسان بود در افزایش یکنواختی به احتمال قوی تأثیرگذار بود. بنابراین اگر در این شرایط عمق کشت نسبت به شرایط ایده‌آل کمتر گرفته می‌شد، شاید در بهبود درصد، سرعت و یکنواختی سبز شدن تأثیرگذار می‌بود.

تکرونی و ایگلی (TeKrony and Egli, 1992) در بررسی ۲۷۲ توده بذری سویا در طی ۱۰ سال نشان دادند که ارتباط بین آزمون‌های قدرت بذر و کارایی زراعی (سبز در مزرعه) مستقیماً به شرایط بستر بذر

در خاک وابسته است و توانایی این آزمون‌ها در پیش‌بینی سبز در مزرعه با افزایش تنش در بستر بذر (رطوبت خاک، تراکم خاک و میکروارگانیسم‌ها) کاهش می‌یابد. نامبردگان پیشنهاد دادند که برای پیش‌بینی قابل قبول از سبز در مزرعه درصد جوانه‌زنی پس از آزمون تسریع پیری باید ۸۰ درصد و بیش‌تر و درصد جوانه‌زنی استاندارد هم ۹۵ درصد و بیش‌تر باشد. در مطالعات متعددی تأثیر پیری بذر بر کاهش درصد سبز شدن در مزرعه ذرت (Noli et al., 2008; Lovato et al., 2009) و جو (Kim et al., 1994) گزارش شده است.

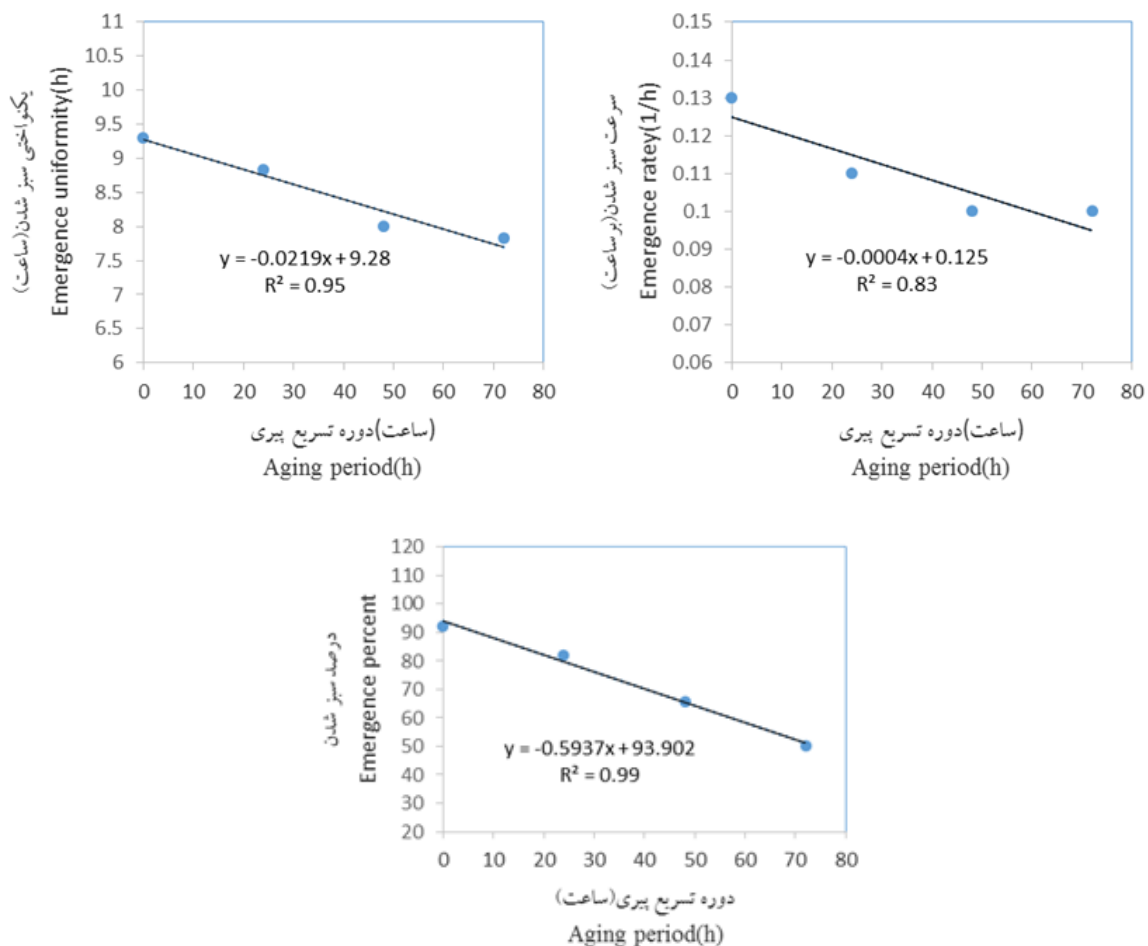
بسرا و همکاران (Basra et al., 2003) اثر دوره زوال تسریع پیری را بر بذرهایی پنبه ارزیابی کردند، در بخشی از مطالعه نشان دادند که درصد سبز شدن بذرهایی پنبه با افزایش دوره تسریع پیری کاهش یافت. آن‌ها نشان دادند که درصد سبز شدن از ۸۷ درصد در بذرهایی شاهد به صفر درصد در بذرهایی که ۱۵ روز تسریع پیری شده بودند، رسید. ورما و همکاران (Verma, et al., 2003) اثر پارامترهای کیفیت بذر را در بذرهایی فرسوده شده کانولا مورد بررسی قرار دادند، برای مطالعه از دو رقم مختلف و چهار سال دوره انبارداری استفاده کردند. آن‌ها نشان دادند که با هر سال افزایش دوره انبار استقرار گیاهچه کاهش یافت که بین دو رقم این کاهش متفاوت بود. همچنین نشان دادند که بذرهایی با بنیه بالاتر سرعت سبز شدن بیش‌تری داشتند.

جدول ۲- تجزیه واریانس درصد، سرعت و یکنواختی سبز شدن در مزرعه در هیبرید سینگل کراس KSC-۷۰۴  
Table 2- Analysis of variance for percent, rate and uniformity of emergence in field  
(cv. Single cross KSC-704)

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی D.F	میانگین مربعات Mean of squares		
		یکنواختی سبز شدن Emergence uniformity	سرعت سبز شدن Emergence rate	درصد سبز شدن Emergence percent
زوال Aging	3	10.36**	0.0006*	1025.70**
خطا Error	8	11.07	0.0016	1059.38
ضریب تغییرات %CV		15.03	12.17	15.86

\*, \*\* Probability level of significantly in 0.05 and 0.01 respectively

\*\*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد



شکل ۱- تغییرات درصد، سرعت و یکنواختی سبز شدن طی دوره تسریع پیری (هر نقطه میانگین ۳ تکرار می باشد)

Figure 1- Changing of percent, rate and uniformity of emergence affected by aging

که تأثیر زوال بذر بر عملکرد دانه و گیاه در مترمربع در سطح یک درصد و بر عملکرد بیولوژیک در سطح پنج درصد معنی دار بود. زوال بذر بر سایر صفات

اثر زوال بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد  
نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه و اجزای عملکرد  
دانه در هیبرید سینگل کراس KSC- ۷۰۴ نشان داد

کند. بنابراین از آن جایی که زوال بذر باعث کاهش معنی‌دار تراکم بوته در مترمربع شد در نتیجه باعث کاهش عملکرد دانه و بیولوژیک در مترمربع نیز شد. در نهایت زوال بذر با کاهش معنی‌دار درصد سبز شدن و تراکم بوته اثر منفی بر عملکرد بیولوژیک و دانه داشت و بر سایر صفات مورد بررسی اثر معنی‌داری نداشت. لارسن و همکاران (Larsen *et al.*, 1998) در شناخت ارتباط بین بنیه بذر با سبز در مزرعه و عملکرد شلغم روغنی و نخود فرنگی بیان داشتند که همبستگی مثبت معنی‌داری بین میانگین زمان جوانه‌زنی پس از زوال با درصد سبز در مزرعه وجود دارد، اما به وجود ارتباط معنی‌داری بین این مؤلفه با عملکرد دو گیاه در زمان برداشت، پی نبردند.

شامل شاخص برداشت، وزن هزار دانه، تعداد ردیف در بلال و تعداد دانه در ردیف اثر معنی‌داری نداشت (جدول ۳). تجزیه رگرسیون خطی یک رابطه خطی و معنی‌داری با ضریب تبیین بیش از ۰/۹۲ بین عملکرد بیولوژیک و دانه و تراکم بوته در مترمربع با زوال بذر نشان داد به نحوی که به ازای هر ساعت افزایش زوال در بذر رقم ۷۰۴، عملکرد بیولوژیک و دانه و تراکم بوته در مترمربع به ترتیب ۱۰، ۵/۲۵ و ۰/۰۵ کاهش یافت (شکل ۲). با توجه به این که هیبرید سینگل کراس KSC-۷۰۴ گیاهی است که تنها برای تولید یک بلال در بوته اصلاح شده و این گیاه رشد محدود است و از طرفی قدرت پر کردن فضای موجود را در تراکم‌های پایین ندارد، نمی‌تواند مانند سایر غلات مثل گندم و جو با پنجه زنی کاهش تراکم را جبران

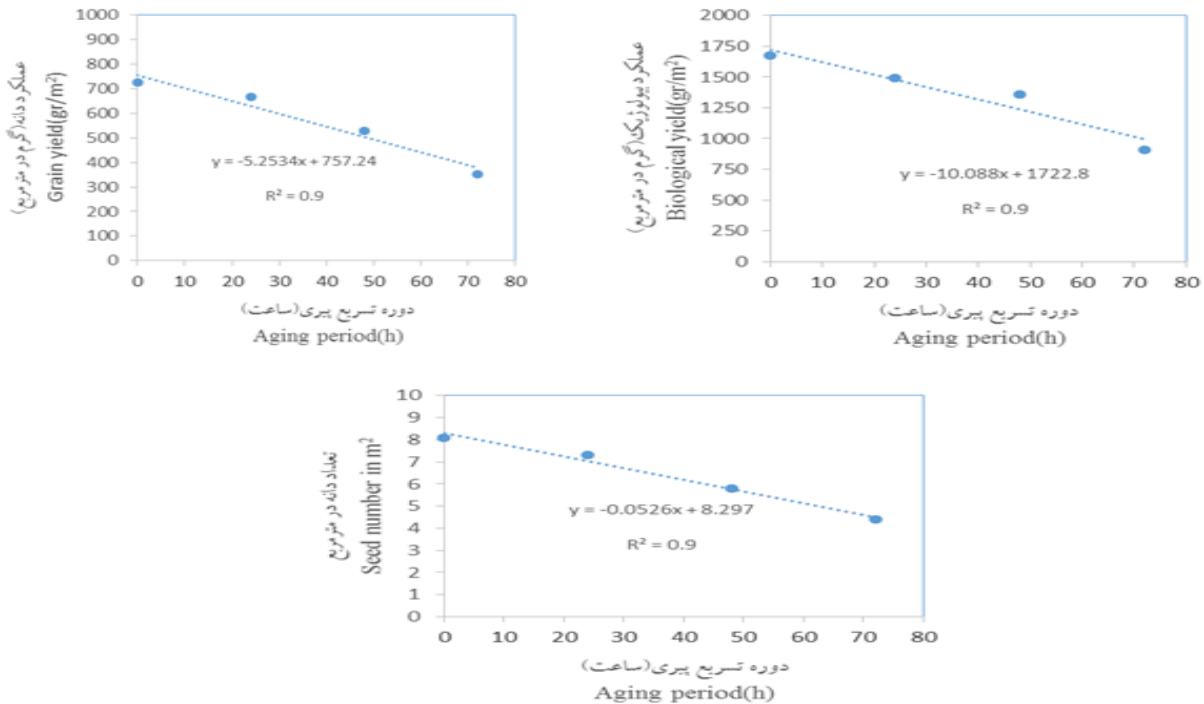
جدول ۳- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه در هیبرید سینگل کراس KSC-۷۰۴

Table 3- Analysis of variance for yield and yield components in cultivar (Single cross KSC- 704).

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی D.F	میانگین مربعات Mean of squares						
		تعداد دانه در ردیف Seed in row	تعداد ردیف روی بلال Row in mealie	تراکم بوته Plant density	وزن هزار دانه 1000-seed weight	شاخص برداشت HI	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield
زوال Aging	3	7.99 <sup>ns</sup>	0.044 <sup>ns</sup>	8.10 <sup>**</sup>	204.19 <sup>ns</sup>	21.85 <sup>ns</sup>	83106.62 <sup>**</sup>	318325.63 <sup>*</sup>
خطا Error	8	49.72	1.58	8.92	1177.2	289.79	71701.67	844950.36
ضریب تغییرات %CV		6.23	3.28	16.49	7.56	14.32	16.66	23.90

<sup>ns</sup>, \* and \*\*: no significant, significant at the 5% and 1% levels of probability respectively درصد ۱ و ۵ در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد





شکل ۲- تغییرات عملکرد بیولوژیک و دانه و تعداد بوته در مترمربع طی دوره تسریع پیری

Figure 2- Changing of biological and grain yield, plant density rate and uniformity of emergence affected by aging

رویشی کافی و یا بیش‌تر از مقدار کافی برای به حداکثر رساندن عملکرد است، اثرات بنیه بذر بر رشد گیاه و عملکرد ناچیز خواهد بود (Soltani, et al., 2009).

نتایج تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک در هیبرید سینگل کراس ۷۰۴-KSC نشان داد که زوال بذر اثر معنی‌داری بر هیچ‌کدام از صفات مورد بررسی شامل: ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، قطر بلال، طول بلال و وزن چوب بلال نداشت (جدول ۴). به‌طور کلی صفات مورفولوژیک تحت کنترل ژنتیک و عوامل محیطی قرار می‌گیرند، اما بعضی از صفات دارای ثبات بیش‌تری بوده و در واقع کمتر تحت تأثیر محیط یا عوامل غیر ژنتیکی قرار می‌گیرند و قابلیت توارث و ضریب ثبات بالایی دارند که از این صفات می‌توان به ارتفاع بوته، تعداد ردیف در بلال و طول بلال اشاره کرد (Chogan et al., 2005).

بذر یکی از بخش‌های مهمی است که در دوره کوتاهی پس از رشد رویشی گیاه شکل می‌گیرد. واحد سنجش عملکرد بر پایه وزن خشک است و از آنجایی بیش‌تر ساختارهای دخیل در تولید ماده خشک کل و عملکرد پس از رشد و ظهور گیاهچه تظاهر پیدا می‌کنند، از این‌رو غیر محتمل به‌نظر می‌رسد که بنیه بذر روی فرآیندهای فیزیولوژیکی و تولید و تجمع ماده خشک تأثیرگذار باشد. حتی بنیه بذر، روی سرعت رشد نسبی سویا در مرحله پس از رشد رویشی و وزن خشک بذر آن تأثیر نداشت و بیش‌تر تأثیر آن روی عملکرد به شکل کاهش تعداد بوته در واحد سطح یا کاهش تراکم مطلوب گیاهی در واحد سطح بود (TeKrony and Egli, 1991). در بذره‌های زوال یافته زمانی که رشد رویشی جامعه گیاهی بیش‌تر از یک مقدار حداقل گردد، رابطه کمی بین رشد رویشی و عملکرد وجود دارد. بنابراین در حالتی که رشد

ردیف در بلال و وزن هزار دانه) نداشته است. کاهش عملکرد تنها در واقع به دلیل کاهش تراکم بوته در واحد سطح به دلیل کاهش درصد سبز شدن در مزرعه بر اثر زوال بذر ایجاد شده است.

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل عملکرد و اجزای آن و همچنین با بررسی صفات مورفولوژیک می‌توان نتیجه گرفت که کاهش عملکرد بیولوژیک و دانه بر اثر زوال بذر ارتباطی با ارتفاع بوته و یا اجزای مؤثر در عملکرد دانه در بلال (دانه در ردیف، تعداد

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک در هیبرید سینگل کراس KSC-۷۰۴

Table 4- Analysis of variance for morphological traits in cultivar (Single cross KSC-704)

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی D.F	میانگین مربعات Mean of Squares				
		وزن چوب بلال Weight of corn cub	طول بلال Cub length	قطر بلال Cub diameter	تعداد برگ در بوته Leaf per plant	ارتفاع بوته Plant height
زوال Aging	3	8.43 <sup>ns</sup>	1.69 <sup>ns</sup>	1.60 <sup>ns</sup>	0.092 <sup>ns</sup>	106.44 <sup>ns</sup>
خطا Error	8	85.69 <sup>ns</sup>	12.59 <sup>ns</sup>	10.42 <sup>ns</sup>	1.6 <sup>ns</sup>	795.36 <sup>ns</sup>
ضریب تغییرات %CV		15.71	6.05	3.01	3.89	4.51

ns: no significant in 0.1 and 0.05 probability

ns: عدم معنی‌داری در سطوح ۱ و ۵ درصد

تکرونی و ایگلی (Tekrony and Egli, 1978) با مطالعه سه رقم سویای کاتلر، کنت و ویلیامز هر کدام در سه کلاس بنیه بذر (بالا، متوسط و پایین) در سه سال متوالی نشان دادند که سطوح مختلف بنیه بذر تأثیر معنی‌داری روی عملکرد هیچ یک از ارقام نداشت و عملکرد عمدتاً تحت تأثیر شرایط محیطی (بارش و دما) سال مورد کشت قرار گرفت. تکرونی و ایگلی (Tekrony and Egli, 1991) در آزمایشی نشان دادند که بنیه بذر، روی سرعت رشد نسبی سویا در مرحله پس از رشد رویشی و وزن خشک بذر آن تأثیر نداشت و بیش‌تر تأثیر آن روی عملکرد به شکل کاهش تعداد بوته در واحد سطح یا کاهش تراکم مطلوب گیاهی در واحد سطح بود.

ضرایب همبستگی بین عملکرد بیولوژیک و دانه با صفات مختلف اندازه‌گیری شده در جدول ۵ ارائه شده است. با توجه به نتایج حاصله ملاحظه می‌شود که عملکرد بیولوژیک و دانه همبستگی مثبت معنی‌داری با وزن هزار دانه و تعداد بوته در مترمربع دارند. همچنین عملکرد بیولوژیک و دانه با ارتفاع بوته، طول بلال، وزن چوب بلال و تعداد ردیف در بلال همبستگی مثبت و با قطر بلال و تعداد دانه در ردیف بلال همبستگی منفی دارند که این همبستگی معنی‌دار نبود. وزن خشک چوب بلال با طول بلال و تعداد ردیف در بلال همبستگی مثبت معنی‌داری داشت. همچنین تعداد ردیف در بلال با وزن هزار دانه نیز همبستگی مثبت معنی‌داری داشت.

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین عملکرد بیولوژیک و دانه با اجزای عملکرد

Table 5- Correlation coefficients between biological and grain yield with yield components

	BY	GY	CD	CL	CW	SIC	RIC	TGW	PD
BY (Biological yield)	1								
GY (Grain yield)	0.98**	1							
CD (Cun diameter)	-0.26	-0.14	1						
CL (Cub length)	0.79*	0.86*	0.37	1					
CW (weight of Cub)	0.94**	0.94**	0.03	0.92**	1				
SIC (Seed in cub)	-0.25	-0.28	0.59	0.09	0.04	1			
RIC (Row in cub)	0.92**	0.92**	0.03	0.90*	0.99**	0.10	1		
TGW (1000-Grain weight)	0.99**	0.96**	-0.21	0.80*	0.96**	-0.12	0.96**	1	
PD (Plant density)	0.96**	0.99**	-0.16	0.83*	0.90*	-0.38	0.87*	0.93**	1

\* , \*\* Probability level of significantly in 0.05 and 0.01 respectivel

\* , \*\* معنی دار بودن در سطح احتمال پنج و یک درصد

BY: عملکرد بیولوژیک؛ GY: عملکرد دانه؛ CD: قطر بلال؛ CL: طول بلال؛ CW: وزن خشک بلال؛ SIC: دانه در ردیف؛ RIC: ردیف در بلال؛ TGW: وزن هزار دانه و PD: تعداد بوته در مترمربع.

### آنالیزهای رشد

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که زوال بذری تنها بر نسبت سطح برگ در برداشت اول یا در مرحله سه برگی در سطح پنج درصد معنی دار بود. تیمار زوال هیچ گونه اثر معنی داری بر سایر صفات مورد بررسی در آنالیزهای رشد نداشت (جدول ۶). با توجه به نتایج به دست آمده می توان نتیجه گرفت که حساس ترین عامل در شاخص های رشد نسبت به زوال بذری در هیبرید سینگل کراس KSC-۷۰۴ سطح برگ در مراحل اولیه رشد (مرحله سه برگی) می باشد و در مرحله دوم برداشت (سه برگی تا به ساقه رفتن) سطح برگ گیاه نیز در سطوح مختلف زوال بهبود پیدا کرده به نحوی که در برداشت دوم سطوح مختلف زوال اثر معنی داری بر سطح برگ نداشت. به دلیل این که در

مراحل اولیه رویش بذری، گیاهچه به شدت به ذخایر بذری وابسته می باشد و بعد از سبز شدن این وابستگی به تدریج کاهش یافته تا این که گیاهچه کاملاً مستقل از ذخایر بذری به رشد خود ادامه می دهد. بنابراین منطقی است که در مراحل اولیه رشد اختلاف از نظر سطح برگ بین سطوح زوال مشاهده گردد. نتایج مقایسه میانگین اثر زوال بذری بر سطح برگ در مرحله اول برداشت در شکل ۳ نشان می دهد که با افزایش دوره زوال سطح برگ را به طور معنی داری در تیمار شاهد از ۱۱۴/۷ سانتی مترمربع در بوته به ۵۰/۴۷ سانتی مترمربع در بوته کاهش یافت. به طور کلی با افزایش رشد گیاه مزیت بذری قوی تر در توسعه بخش های هوایی نسبت به بذری با بنیه کم تر کاهش می یابد.

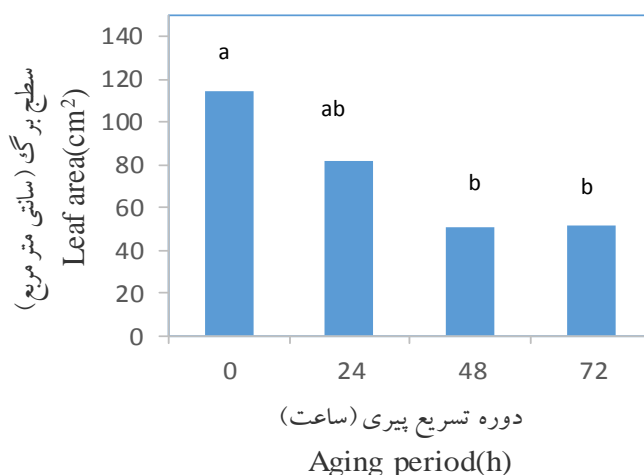
جدول ۶- تجزیه واریانس صفات آنالیز رشد در هیبرید سینگل کراس KSC-۷۰۴  
 Table 6- Analysis of variance for growth analysis traits in cultivar (Single cross KSC- 704)

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی D.F	میانگین مربعات Mean of squares							
		LN2	LN1	LA2	LA1	SLA	LAR	NAR	RGR
زوال Aging	3	0.29	0.24	155022.01	133121.81*	0.00002	0.00001	1.75	0.000004
خطا Error	8	2.33	4.83	239451.06	832587.56	0.00005	0.00002	8.33	0.0003
ضریب تغییرات %CV		8.75	10.2	13.87	7.25	5.90	14.81	15.16	11.21

\* Probability level of significantly in 0.05

\*معنی‌دار بودن در سطح احتمال پنج درصد

RGR، سرعت رشد نسبی (Rate of relative growth)، NAR، سرعت اسیملاسیون خالص کربن ((Rate of carbon net assimilation)، LAR، نسبت سطح برگ (Leaf area ratio)، SLA، نسبت سطح برگ ویژه (Special leaf ratio)، LA1، سطح برگ در مرحله اول برداشت (Leaf area in first harvest)، LA2، سطح برگ در مرحله دوم برداشت (Leaf number in the second harvest)، LN1، تعداد برگ در برداشت اول (Leaf number in the first harvest)، LN2، تعداد برگ در برداشت دوم (harvest).



شکل ۳- مقایسه میانگین سطح برگ در برداشت اول تحت تأثیر زوال بذر

Figure 3- Comparison mean of leaf area in the first harvest affected by aging

بوده و با ادامه یافتن روند رشد به تدریج از تأثیر آن کاسته شده است و تنها سطح برگ در برداشت اول با سطح برگ در برداشت دوم همبستگی مثبت معنی‌داری داشت. همچنین تنها شاخص رشدی که همبستگی معنی‌داری با عملکرد بیولوژیک داشت شاخص سطح ویژه برگ بود و سایر شاخص‌های رشد بررسی شده مانند سطح برگ و تعداد برگ در مراحل

ضرایب همبستگی بین شاخص‌های رشد و عملکرد بیولوژیک در جدول ۷ ارائه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در بین شاخص‌های رشد تنها سطح برگ در مرحله اول برداشت با سطح برگ در مرحله دوم برداشت همبستگی معنی‌داری داشته است. دلیل این امر این است که زوال بذر تنها بر سطح برگ در مراحل اولیه رشد گیاه تأثیرگذار

توان سبز شدن بهتر بذور با بنیه بالاتر و رشد بیش‌تر آن‌ها در دوره رشد نسبت به بذور با بنیه پایین‌تر است. حاصل برخی از تحقیقات نیز نشان داده است که بنیه بذر با رشد گیاه در طی دوره رویش یا اوایل دوره زایشی مرتبط است اما وجود ارتباطی بین قدرت بذر با رشد در طی دوره‌های آخر فصل رشد ثابت نشده است (Tekrony and Egli, 1991). چنانچه مدت زمان لازم برای طی دوره رشد رویشی کم‌تر از حداقل زمان مورد نیاز معمول برای طی آن دوره باشد، احتمالاً قدرت بذر تأثیر بیش‌تری بر عملکرد خواهد داشت که این موضوع نشان می‌دهد که قدرت بذر تنها در مراحل ابتدایی رویش گیاه مؤثر است (Tekrony and Egli, 1991).

۳ برگی و مرحله ساقه رفتن گیاه، سطح برگ، سرعت اسیمیلسیون خالص و سرعت رشد نسبی همبستگی معنی‌داری با عملکرد بیولوژیک نداشتند. دلیل این‌که تنها سطح ویژه برگ با عملکرد بیولوژیک همبستگی معنی‌داری داشت، احتمالاً به این دلیل است که سطح ویژه برگ ارتباط مستقیمی با عملکرد بیولوژیک داشته، به‌طوری‌که با کاهش سطح ویژه برگ و نازک‌تر شدن برگ گیاه، وزن خشک نهایی گیاه نیز کاهش می‌یابد. بنابراین علاوه بر اثر کاهش تراکم برگ بر عملکرد بیولوژیک در مترمربع، سطح ویژه برگ نیز اثر مستقیمی بر عملکرد بیولوژیک دارد. مطالعات مختلفی اثر زوال بر رشد محصولات زراعی را مورد بررسی قرار دادند (Basra *et al.*, 2003; Verma *et al.*, 2003; Soltani *et al.*, 2008; Ghassemi-Golezani *et al.*, 1997). نتایج این تحقیقات بیان‌گر

جدول ۷- همبستگی بین شاخص‌های رشد و عملکرد بیولوژیک

Table 7- Correlation coefficients between biological yield with growth indices

	SLA	LA2	LA1	LN2	LN1	NAR	RGR	BY
SLA	1							
LA2	0.87*	1						
LA1	0.70*	0.97**	1					
LN2	0.62	0.24	0.02	1				
LN1	-0.29	0.18	0.33	-0.69*	1			
NAR	0.70*	0.64	0.47	0.73*	-0.03	1		
RGR	-0.43	-0.80*	-0.90**	0.34	-0.68*	-0.25	1	
BY	0.98**	-0.91**	0.79*	0.62	-0.17	0.80*	-0.49	1

\* , \*\* Probability level of significantly in 0.05 and 0.01 respectively

\* , \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

RGR: سرعت رشد نسبی (Rate of relative growth); NAR: سرعت اسیمیلسیون خالص کربن (Rate of carbon net assimilation); LA1: نسبت سطح برگ (Leaf area ratio); LA2: نسبت سطح برگ در مرحله دوم برداشت (Leaf area in second harvest); LN1: تعداد برگ در برداشت اول (Leaf number in the first harvest); LN2: تعداد برگ در برداشت دوم (Leaf number in the second harvest); SLA: نسبت سطح برگ ویژه (Special leaf ratio); LA1: سطح برگ در مرحله اول برداشت (Leaf area in first harvest); LA2: سطح برگ در مرحله دوم برداشت (Leaf area in second harvest); LN1: تعداد برگ در برداشت اول (Leaf number in the first harvest); LN2: تعداد برگ در برداشت دوم (Leaf number in the second harvest).

## نتیجه‌گیری کلی

شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود برای استفاده از هیبرید سینگل کراس NS-۶۴۰ جهت کشت باید از بذور گواهی شده توسط شرکت‌های معتبر و یا بذور انبار شده در شرایط مطلوب استفاده کرد. ضمن اینکه حساسیت عملکرد دانه و بیولوژیک و تعداد دانه در

نتایج نشان داد به دلیل سبز نشدن بذر هیبرید سینگل کراس NS-۶۴۰ در هیچ‌یک از سطوح زوال بنابراین این رقم می‌تواند نسبت به هیبرید ۷۰۴ به زوال و شرایط نامساعد انبارداری حساس‌تر تعریف

مترمربع به سطوح زوال بیشتر از سایر صفات بود و گردید.  
همین مورد، سبب کاهش معنی‌دار عملکرد دانه

## References:

- Abdolahi, M., Andelibi, B., Zangani, E., Shekari, F. and Jamaati-e-Somarin, Sh.** 2012. Effect of accelerated aging and priming on seed germination of rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. *International Research Journal of Applied and Basic Science*, 3: 499-508.
- Basra, S.M.A., Ahmad, N., Khan, M.M., Iqbal, N. and Cheema, M.A.** 2003. Assessment of cotton seed deterioration during accelerated ageing. *Seed Science and Technology*, 31: 531-540.
- Briggs, G.E., Kidd, F. and West, C.** 1920. A quantitative analysis of plant growth. II. *Annals of Applied. Biological*, 7: 202:223.
- Chocan, R., Hossenizade, E., Mohammad-Reza, Q., Taleii, E. and Mohammadi, S.** 2005. Grouping genotypes of corn based on morphological traits. *Journal of Seed and Plant*, 21(1):139-157. (In Persian).
- Egli, D.B. and Tekrony, D.M.** 1978. Relationship between soybean seed vigor and yield. *Agronomy Journal*, 71: 755-759.
- Egli, D.B. and Tekrony, D.M.** 1995. Soybean seed germination, vigor and field emergence. *Seed Science and Technology*, 23: 595-607.
- Ellis, R.H.** 1992. Seed and seedling vigor in relation to crop growth and yield. *Plant Growth Regulation*, 11: 249-255.
- Evans, G.C. and Hughes, A.P.** 1961. Plant growth and the aerial environment. I. Effect of artificial shading upon *impatiens parviflora*. *New Phytologist*, 60: 150-180.
- Fisher, R.A.** 1921. Some remarks on the methods formulated in a recent article on the quantitative analysis of plant growth. *Annals of Applied Biological*, 7: 367-372.
- Ganguli, S. and Senmandi, S.** 1990. Some Physiological difference between naturally and artificially aged wheat seeds. *Seed Science and Technology*, 18: 507-514.
- Ghasemi-Golezani, K. and Dalili, B.** 2011. Seed Vigor and Germination Tests. *Jahad daneshgahi, Mashhad*, 104p. (In Persian).
- Ghasemi-Golezani, K., Mohammadian, R., Moghadam, M. and Sadeghian, S.Y.** 1997. Effect of seed ageing on sugar beets (*Beta vulgaris* L.) germination and development of seven breeding masses. *Journal of Agriculture Sciences and Natural Researches*, 4: 39-48. (In Persian)
- Ghassemi-Golezani, K.** 1992. Effects of seed quality on cereal yields. Ph.D. Thesis. University of Reading, UK.
- Ghassemi-Golezani, K. and Dalil, B.** 2011. Seed ageing and field performance of maize under water stress. *African Journal of Biotechnology*, 10: 18377-18380.
- Ghassemi-Golezani, K., Bakhshy, J., Raey, Y. and Hosseinzadeh-Mahootchy, A.** 2010a. Seed vigor and field performance of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) cultivars. *Noulae Boanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38: 146-150.
- Ghassemi-Golezani, K., Khomari, S., Dalil, B., Hosseinzadeh-Mahootchy, A. and Chadordooz-Jeddi, A.** 2010b. Effects of seed aging on field performance of winter oil-seed rape. *Journal Food Agriculture Environmental*, 8: 175-178.
- Hofmann, P., Aschermann-Koch, C. and Steiner, A.M.** 1992. Per sowing treatment for improving seed quality in cereals. II. Field emergence and yield. *Seed Science and Technology*, 20: 441-446.
- Hunt, R., Causton, D.R., Shipley, B. and Aksew, A.P.** 2002. A modern tool for classical plant

growth analysis. *Annals of Botany*, 90: 458-488.

**Khah, E.M., Roberts, E.H. and Ellis, R.H.** 1989. Effects of seed ageing on growth and yield of spring wheat at different plant-population densities. *Field Crops Research*, 20: 175-190.

**Khaliliaqdam, N., Soltani, A., Latifi, N. and Ghaderi Far, F.** 2013. Laboratory tests for predicting emergence of soybean cultivar. *Plant Knowledge Journal*, 2(2): 89-93.

**Kim, S.H., Chloe, Z.R., Kang, J.H., Copeland, L.O. and Elias, S.G.** 1994. Multiple seed vigor indices to predict field emergence and performance of barley. *Seed Science and Technology*, 22: 59-68.

**Larsen, S.U., Pvlsen, F.V., Eriksen, E.N. and Pedersen, H.C.** 1998. The influence of seed vigor on field performance and the evaluation of the applicability of the controlled deterioration vigor test in oil seed rape (*Brassica napus* L) and pea (*Pisum sativum* L.) *Seed Science and Technology*, 26: 627-641.

**Lopez-Castaneda, C., Richards, R.A. and Farquhar, G.D.** 1995. Variation in early vigor between wheat and barley. *Crop Science*, 35: 472-479.

**Lovato, A., Noli, E. and Lovato, A.F.S.** 2005. The relationship between three cold test temperatures, accelerated ageing test and field emergence of maize seed. *Seed Science and Technology*, 33: 249-253.

**Modarresi, R., Rucker, M. and Tekrony, D.M.** 2002. Accelerating ageing test for comparing wheat seed vigor. *Seed Science and Technology*, 30: 683-687.

**Noli, E., Casarini, E., Urso, G. and Conti, S.** 2008. Suitability of three vigor test procedures to predict field performance of early sown maize seed. *Seed Science and Technology*, 36: 168-176.

**Rastegar, Z., Sedghi, M. and Khomari, S.** 2011. Effects of accelerated aging on soybean seed germination indexes at laboratory conditions. *Notulae Scientia Biologicae*, 3: 126-129.

**Samarah, N.H. and Al-Kofahi, S.** 2008. Relationship of seed quality tests to field emergence of artificial aged barley seeds in the semiarid Mediterranean region. *Journal of Agricultural Sciences*, 4: 217-230. (In Persian)

**Seiadat, S.A., Moosavi, A. and Sharifzadeh, M.** 2012. Effect of seed priming on antioxidant activity and germination characteristics of maize seeds under different aging treatments. *Research Journal of Seed Sciences*, 5:51-62. (In Persian)

**Soltani, A. and Madda-Yazdi, V.** 2010. Applied simple programs for research and education in agronomy, Niak Press, 58pp. (In Persian)

**Soltani, A., Galeshi, S. and Ghaderi-Far, F.** 2009. The effect of aging on emergence of wheat reaction to environmental stresses. *Electronic Journal of Crop Plant Production*, 2(2):43-58. (In Persian)

**Soltani, A., Galeshi, S., Zeinali, E. and Latifi, N.** 2002. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. *Seed Science and Technology*, 30:51-60.

**Soltani, E., Galeshi, S., Kamkar, B. and Akramghaderi, F.** 2008. Modeling seed aging effects on the response of germination to temperature in wheat. *Seed Science and Biotechnology*, 2: 32-36.

**Tekrony, D.M. and Egli, D.B.** 1991. Relationship of seed vigor to crop yield: a review. *Crop Science*, 31: 816-822.

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

**Verma, S.S., Verma, U. and Tomer, R.P.S.** 2003. Studies on seed quality parameters in deterioration seeds in Brassica (*Brassica campestris* L.). *Seed Science and Technology*, 31: 389-396.

**Williams, R.F.** 1946. The physiology of plant growth with special reference to the concept of net assimilation rate. *Annals of Botany*, 10: 41-72.



**The effect of seed aging on growth indices, yield and yield components of maize, single cross hybrids (NS-640 and KSC-704)**

**Amin Nahofte Esterabad<sup>1</sup>, Ali Rahemi Karizaki<sup>2\*</sup>, Ali Nakhzari Moghadam<sup>2</sup>, Nabi khaliliaqdam<sup>3</sup>**

1- MSc. Student in Agroecology, Department of Plant Production, University of Gonbad Kavoods

2- Assistant Professor of Plant Production Department, University of Gonbad Kavoods

3- Assistant Professor, Department of Agriculture, University of Gonbad Kavoods Payame Noor

Received: 2016/01/17

Accepted: 2016/03/05

**Abstract**

In order to study the effect of seed aging on yield, yield components, and growth indices of maize (*Zea mays*); a factorial experiment was performed in randomized complete block design with 3 replications in the research field of Gonbad Kavous University in 2013, in which Treatments included 2 varieties (SC640 & SC704) and seed ageing included 5 levels (0, 24, 48, 72 and 96 h). Results showed that seed ageing significantly decreased the emergence percentage, ratio, and uniformity of the SC704 variety. Also, the deteriorated seeds of 640 variety in all levels and 704 variety in 96 h decay had no field emergence. Seed ageing treatment had significant effect on leaf area at 3 leaves stage, but had no effect on seedling growth at stem development stage. Seed ageing had significant effect on grain yield, biological yield and plant density per square meter. Plant density was decreased from 8.1 at the control level to 4.4 per square meter after 72 h by seed ageing. Biological and grain yield decreased from 1672 and 725.43 in control to 910 and 351 at 72 h of seed ageing, respectively. Thus, reducing in the yield of maize affected by seed ageing was due to the decrease in plant density. So, results revealed that seed cultivar 640 was more susceptible than cultivar 704 to seed aging and unfavorable conditions of storability.

**Key words:** Emergence, Leaf area, Plant density

