



علوم و تحقیقات بذر ایران

سال هفتم / شماره دوم / ۱۳۹۹ (۲۰۳ - ۱۹۱)

DOI: 10.22124/jms.2020.4557

همبستگی شاخص‌های قابلیت جوانه‌زنی بذر و بنیه گیاهچه لاین‌های اینبرد والدینی ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ با ظهور گیاهچه در مزرعه

فاطمه دوروشی^۱، آیدین حمیدی^{۲*}، شهرام شعاعی^۳

تاریخ دریافت: ۹۶/۳/۲۹

تاریخ پذیرش: ۹۶/۶/۱۹

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی همبستگی قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر و ظهور گیاهچه در مزرعه لاین‌های اینبرد والدینی ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در آزمایشگاه تجزیه کیفی بذر و مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در کرج اجرا شد. تیمارهای آزمایش بذرهای لاین‌های MO17، B73rfc و B73cms با قابلیت جوانه‌زنی اولیه ۸۷،۹۰ و ۹۳ درصد بودند. با انجام آزمون جوانه‌زنی استاندارد درصد گیاهچه‌های عادی، متوسط زمان، ضریب سرعت، سرعت جوانه‌زنی روزانه، متوسط جوانه‌زنی روزانه، طول و وزن خشک گیاهچه و شاخص‌های طولی و وزنی بنیه گیاهچه با آزمون جوانه‌زنی استاندارد تعیین شدند. در آزمایش مزرعه‌ای درصد ظهور نهایی، متوسط زمان، سرعت، شاخص ظهور و شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد با افزایش قابلیت جوانه‌زنی اولیه درصد گیاهچه‌های عادی، سرعت و متوسط جوانه‌زنی روزانه افزایش یافتند. بذرهای دارای قابلیت جوانه‌زنی اولیه ۹۳ درصد تمامی لاین‌های مورد بررسی و بذرهای لاین MO17 به ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه بودند. به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد با افزایش قابلیت جوانه‌زنی اولیه بذر شاخص‌های مورد بررسی جوانه‌زنی بذر و بنیه گیاهچه بهبود یافتند و کشت بذرهای با قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالاتر، موجب ظهور نهایی و شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه بیش‌تری شد. همچنین بذرهای لاین MO17 و B73CMS از شاخص‌های مورد بررسی جوانه‌زنی بذر و ظهور گیاهچه در مزرعه برتری برخوردار بودند.

واژه‌های کلیدی: بنیه بذر، ذرت، قابلیت جوانه‌زنی، لاین اینبرد

۱- کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آشتیان، آشتیان، ایران

۲- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۳- استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آشتیان، آشتیان، ایران

*نویسنده مسئول: hamidi.aidin@gmail.com

مقدمه

بر اساس آمار سازمان جهانی خواربار و کشاورزی جهانی (FAO)، در سال ۲۰۱۲ میلادی سطح کشت و تولید ذرت در جهان به ترتیب ۱۷۶۹۹۱ هزار هکتار در جهان، ۲۷۳ میلیون تن بود (Anonymous, 2003). بر مبنای آخرین آمار وزارت جهاد کشاورزی، در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ سطح کشت ذرت دانه‌ای کشور ۱۶۶۱۶۳ هکتار با تولید ۱۱۶۸۶۲۹ تن و عملکرد ۷۰۳۳/۵ کیلوگرم در هکتار در اراضی آبی بوده است (Anonymous, 2016).

بذر از مهم‌ترین نهاده‌های تولید محصولات زراعی است (McDonald and Copeland, 1997). قابلیت-جوانه‌زنی^۱، بنیه^۲، قابلیت ماندگاری^۳ و سلامت بذر^۴ از جمله مهم‌ترین جنبه‌های کیفیت بذر محسوب می‌گردند (Van Gastel et al., 1996). بنا به تعریف انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA)^۵ بنیه بذر عبارت است از: مجموع خصوصیات از بذر که سطح بالقوه فعالیت و کارایی بذر یا توده بذری را به هنگام جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه تعیین می‌نماید (Hampton and TeKrony, 1995).

بررسی فواد و همکاران (Fawad et al., 2002) روی هیبریدهای ذرت نیمه‌گرمسیری نشان داد آزمون جوانه‌زنی استاندارد که تحت شرایط ایده‌آل انجام می‌شود، حداکثر پتانسیل کیفیت جوانه‌زنی یک توده بذر را ارزیابی می‌کند، ضرورتاً بیانگر پتانسیل کارکرد^۶ آن توده بذر تحت شرایط مزرعه نیست. از این رو نیز اختلافات معنی‌دار بین جوانه‌زنی استاندارد و ظهور مزرعه‌ای گیاهچه وجود دارد و نتایج بالای آزمون جوانه‌زنی استاندارد ضرورتاً منجر به ظهور سریع و یکنواخت گیاهچه در مزرعه نمی‌گردد. پری (Perry, 1981) بیان کرد که آزمون بنیه شاخص بهتری از کارکرد بذر در مزرعه نسبت به جوانه‌زنی استاندارد فراهم خواهد کرد. درصد جوانه‌زنی نهایی بذرهای سویا تنها در شرایط مطلوب مزرعه با میزان ظهور گیاهچه‌ها در مزرعه دارای همبستگی می‌باشند (TeKrony, 1979).

تأثیر بنیه بذر بر میزان ظهور و استقرار گیاهچه در مزرعه به‌خوبی مورد بررسی قرار گرفته است و مشخص گردیده که بنیه بذر، میزان ظهور گیاهچه در مزرعه، سرعت ظهور گیاهچه‌ها و یکنواختی آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Hydecker, 1972).

با توجه به گزارش موارد متعدد ضعف بنیه بذر و گیاهچه لاین‌های اینبرد والدینی ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴، شامل B73 (والد مادری، A لاین) نر بارور (rfc) و نر عقیم (cms) و Mo17 (والد پدری، B لاین) و اهمیت بنیه بذر و گیاهچه لاین‌های اینبرد ذرت و اهمیت این بذرها برای تولید بذر ذرت هیبرید و ضرورت ارزیابی بنیه بذر این لاین‌ها این پژوهش با هدف رابطه همبستگی رابطه برخی ویژگی‌های مرتبط با قابلیت‌جوانه زنی و بنیه بذر و گیاهچه و میزان ظهور گیاهچه در مزرعه و شاخص-های مربوطه برای برآورد ظهور و استقرار گیاهچه این لاین‌ها اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی همبستگی شاخص‌های قابلیت‌جوانه-زنی اولیه بذر و بنیه گیاهچه لاین‌های اینبرد والدینی ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ (B73×MO17) با ظهور گیاهچه در مزرعه، آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در آزمایشگاه تجزیه کیفی بذر مؤسسه ثبت گواهی بذر و نهال و مزرعه پژوهشی این مؤسسه در کرج اجرا شد. تیمارهای آزمایش قابلیت‌های جوانه‌زنی اولیه ۸۷، ۹۰ و ۹۲ درصد سه لاین اینبرد ذرت MO17، B73cms، B73rfc بودند. آزمایشی در آزمایشگاه و مزرعه به ترتیب بر پایه طرح کاملاً تصادفی و بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردیدند.

برای انجام آزمون جوانه‌زنی استاندارد به روش انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA) تعداد ۴۰۰ بذر (چهار تکرار ۱۰۰ بذری) از هر تیمار در بستر کشت بین دو لایه کاغذ جوانه‌زنی کشت شده و درون ظرف‌های پلاستیکی درپوش‌دار درون ژرمیناتور به مدت هفت روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس قرار داده شدند (Anonymous, 2014). در پایان گیاهچه‌های ارزیابی شده و درصد گیاهچه‌های عادی تعیین شدند (Anonymous, 2013b). برای

¹ Viability

² Vigour

³ Longevity

⁴ Seed Health

⁵ International Seed Testing Association (ISTA)

⁶ Performance

سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت با استفاده از ترازوی دقیق با دقت ± 0.01 گرم تعیین شد و با استفاده از رابطه‌های ۵ و ۶ شاخص‌های طولی و وزنی بنبه گیاهچه تعیین شدند (Abdul-Baki and Anderson, 1973).

(رابطه ۵) شاخص طولی بنبه گیاهچه = طول

گیاهچه \times درصد جوانه‌زنی نهایی

(رابطه ۶) شاخص وزنی بنبه گیاهچه = وزن

خشک گیاهچه \times درصد جوانه‌زنی نهایی

زمین محل آزمایش مزرعه‌ای در سال قبل آیش بوده و با شخم عمیق در فصل پاییز و دیسک‌زدن و آماده‌سازی بستر قبل از کشت، آماده کشت شد. هر کرت شامل چهار خط کاشت به طول شش متر فاصله خطوط کاشت ۷۵ و فاصله کاشت بذرهای روی ردیف ۱۸ سانتی‌متر بودند. کاشت بذرهای با عمق یکنواخت انجام و تاریخ نخستین آبیاری، به-عنوان تاریخ کاشت در نظر گرفته شد. برای تعیین درصد ظهور نهایی گیاهچه‌ها در مزرعه تعداد گیاهچه‌های ظاهر شده دو خط کاشت وسط هر کرت روزانه تا روز هفتم و تا ۱۴ روز پس از آبیاری یادداشت گردیدند. متوسط زمان ظهور گیاهچه‌ها (MET)^۶ با رابطه ۷ تعیین شد:

(رابطه ۷) $MET = \sum fxi/F$

در این رابطه fx تعداد گیاهچه‌های ظاهر شده در میانه دوره ظهور گیاهچه‌ها (x روز هفتم) و F حداکثر تعداد گیاهچه‌های ظاهر شده در این دوره می‌باشند (Ranal and De Santana, 2006). همچنین سرعت ظهور گیاهچه‌ها در مزرعه (FER)^۷ با استفاده از رابطه هشت تعیین گردید:

(رابطه ۸) $FER = \frac{FFE}{D}$

در این رابطه FFE ظهور نهایی گیاهچه و D تعداد روز از کاشت تا پایان یادداشت برداری می‌باشند.

شاخص ظهور گیاهچه در مزرعه^۸ با رابطه زیر محاسبه گردید (Ranal and De Santana, 2006).

(رابطه ۹) $FEI = \frac{F}{P} \times 100$

در این رابطه F ظهور گیاهچه در مزرعه و P قابلیت جوانه‌زنی بذر می‌باشند.

ارزیابی بنبه بذر و گیاهچه با تعیین شاخص‌های سرعت و زمان جوانه‌زنی، به‌طور روزانه تعداد بذرهای جوانه‌زده یادداشت شد و برخی از شاخص‌های جوانه‌زنی مرتبط به شرح زیر تعیین شدند:

متوسط زمان جوانه‌زنی^۱ که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی محسوب می‌شود و با استفاده از رابطه یک محاسبه شد (Ranal and De Santana, 2006):

(رابطه ۱) $MGT = \frac{\sum(nd)}{\sum n}$

در این رابطه n : تعداد بذر جوانه زده در طی d روز، d = تعداد روزها و $\sum n$ = کل تعداد بذرهای جوانه‌زده هستند.

ضریب سرعت جوانه‌زنی^۲ نیز که مشخصه سرعت و شتاب جوانه‌زنی بذر است از رابطه دو محاسبه شد:

(رابطه ۲) $CVG = \frac{G_1 + G_2 + \dots + G_n}{(1 \times G_1) + (2 \times G_2) + \dots + (n \times G_n)}$

در این رابطه $G_1 - G_n$ تعداد بذر جوانه‌زده از روز اول تا آخر آزمون است (Ranal and De Santana, 2006).

در پایان نیز تعداد کل بذر جوانه‌زده به‌عنوان درصد جوانه‌زنی نهایی^۳ برای محاسبه متوسط جوانه‌زنی روزانه^۴ که شاخصی از سرعت جوانه‌زنی روزانه است، استفاده شد و با استفاده از رابطه سه تعیین گردید:

(رابطه ۳) $MDG = \frac{FGP}{D}$

در این رابطه، FGP درصد جوانه‌زنی نهایی و D تعداد روز تا رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی نهایی (طول دوره اجرای آزمون) است (Ranal and De Santana, 2006). سرعت جوانه‌زنی روزانه^۵ نیز عکس متوسط جوانه‌زنی روزانه است و با رابطه ۴ محاسبه شد (Ranal and De Santana, 2006).

(رابطه ۴) $DGS = \frac{1}{MDG}$

پس از پایان آزمون جوانه‌زنی استاندارد ۱۰ گیاهچه عادی به‌طور تصادفی از هر تکرار انتخاب و طول گیاهچه، ساقه و ریشه اولیه با خط‌کش مدرج برحسب سانتی‌متر با دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. وزن خشک گیاهچه‌ها پس از خشک‌کردن در آون با دمای 75 ± 5 درجه

¹ Mean time to germination

² Coefficient of velocity of germination (CVG)

³ Final germination percentage (FGP)

⁴ Mean Germination Time (MGT)

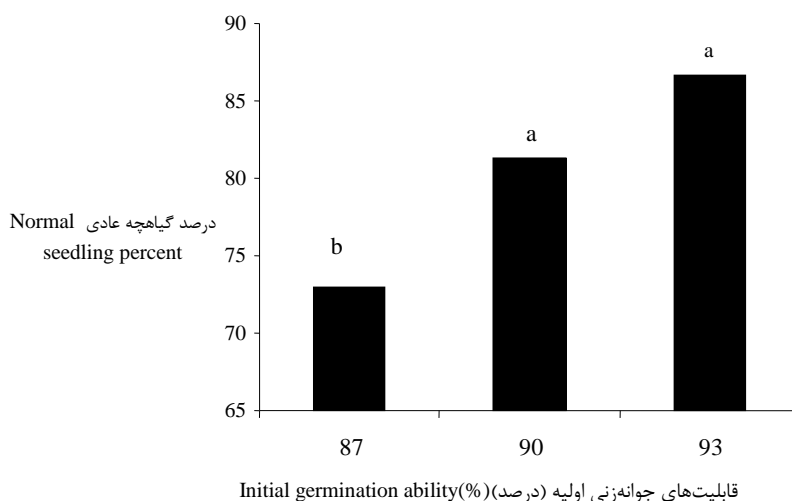
⁵ Daily Germination Speed (DGS)

⁶ Mean Time Emergence (MTE)

⁷ Field Emergence Rate (FER)

⁸ Field Emergence Index (CEI)

تجزیه واریانس نشان داد، قابلیت جوانه‌زنی اولیه توده بذرهای مورد بررسی بر درصد گیاهچه‌های عادی، متوسط زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی متوسط جوانه‌زنی روزانه و وزن خشک گیاهچه در سطح احتمال خطای آماری ۱ درصد و بر طول گیاهچه، شاخص طولی و وزنی بینه گیاهچه در سطح احتمال خطای آماری ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین درصد گیاهچه-های عادی در قابلیت‌های جوانه‌زنی اولیه مورد بررسی نشان داد، بین درصد گیاهچه‌های عادی، قابلیت جوانه‌زنی اولیه ۹۰ درصد و ۹۳ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۱). با افزایش قابلیت جوانه‌زنی اولیه، درصد گیاهچه‌های عادی افزایش یافت و بالاترین درصد گیاهچه-های عادی (۸۶/۶۷ درصد) مربوط به بذرهای با قابلیت جوانه‌زنی اولیه ۹۰ درصد بود و بذرهای با قابلیت جوانه‌زنی ۸۷ درصد کم‌ترین درصد گیاهچه‌های عادی (۷۳ درصد) را به خود اختصاص دادند.



شکل ۱- مقایسه میانگین درصد گیاهچه‌های عادی قابلیت‌های جوانه‌زنی اولیه مورد بررسی

Figure 1. Mean comparisons of final germination percent of studied initial seed germination ability (جدول ۲). بیش‌نوی و سانتوس (Bishnoi and Santos, 1996) گزارش کردند ضریب سرعت جوانه‌زنی شاخصی معتبر از ظهور گیاهچه در مزرعه ماش است. مشاهده شد سرعت جوانه‌زنی روزانه بذرهای با قابلیت جوانه‌زنی اولیه ۹۳ درصد با مقدار ۰/۰۴۱۹۲ بذر جوانه‌زده در روز با بذرهای با قابلیت جوانه‌زنی اولیه ۹۰ درصد در یک گروه آماری قرار گرفته و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی روزانه را داشتند. بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی روزانه در بذرهای با قابلیت جوانه‌زنی ۸۷ درصد با مقدار ۰/۰۵۲۶۷ بذر جوانه‌زده در روز به‌دست آمد (شکل ۲).

برای بررسی بینه گیاهچه در مزرعه، ۲۸ روز پس از کاشت به‌طور تصادفی ۱۰ بوته از دو خط کاشت وسط هر کرت کف‌بر شده و وزن خشک آن‌ها با خشک‌کردن در آون به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سلسیوس و توزین با ترازوی با دقت ± 0.1 گرم تعیین شدند. شاخص بینه گیاهچه در مزرعه نیز با رابطه ۱۰ تعیین شد (Abdul-Baki and Anderson, 1973).

(رابطه ۱۰) ظهور نهایی گیاهچه \times وزن خشک گیاهچه = شاخص بینه گیاهچه در مزرعه داده‌ها با نرم‌افزار MSTAT-C تجزیه واریانس شدند و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال خطای ۵ درصد انجام شد. همبستگی صفات با استفاده از نرم‌افزار SPSS محاسبه و نمودارها با نرم‌افزار EXCEL رسم شدند.

نتایج و بحث

مقایسه میانگین‌ها نشان داد، متوسط زمان جوانه‌زنی بذرهای لاین MO17 با قابلیت جوانه‌زنی اولیه ۸۷ درصد و لاین B73cms با قابلیت جوانه‌زنی اولیه ۹۳ درصد به-ترتیب ۲/۳۶۶ و ۱/۸۷۳ روز بود (جدول ۲). متوسط زمان جوانه‌زنی معیاری از یکنواختی جوانه‌زنی و وضعیت بینه گیاهچه محسوب می‌گردد (Ranal and De Santana, 2006). همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیش‌ترین و کم‌ترین ضریب سرعت جوانه‌زنی در بذرهای لاین MO17 و B73cms به-ترتیب با قابلیت جوانه‌زنی اولیه ۹۳ و ۸۷ درصد با مقدار ۰/۵۳۵۰ و ۰/۴۲۳۰ مشاهده شد

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات اندازه‌گیری آزمون جوانه‌زنی استاندارد
 Table 1. Analysis of variance (mean squares) of measured traits in standard germination test

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)								
		درصد گیاهچه‌های عادی Normal seedlings percent	متوسط زمان جوانه‌زنی Mean Germination Time	ضریب سرعت جوانه‌زنی Coefficient of Velocity of germination	سرعت جوانه‌زنی روزانه Daily germination speed	متوسط جوانه‌زنی روزانه Mean daily germination	طول گیاهچه Seedling length	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight	شاخص طول بینه گیاهچه Seedling length vigour index	شاخص وزنی بینه گیاهچه Seedling weight vigour index
Inbred line لاین اینبرد	2	97.333 ^{ns}	0.104 ^{**}	0.006 ^{**}	0.00001 ^{ns}	0.333 ^{ns}	50.246 ^{**}	0.00001 [*]	596542.761 ^{**}	1.683 [*]
Initial germination ability قابلیت جوانه‌زنی اولیه	2	569.333 ^{**}	0.133 ^{**}	0.007 ^{**}	0.0005 ^{**}	73.583 ^{**}	18.111 ^{**}	0.001 ^{**}	1013254.423 ^{**}	12.082 ^{**}
Inbred line × Initial germination ability لاین اینبرد × قابلیت جوانه‌زنی اولیه	4	82.667 ^{ns}	0.060 ^{**}	0.003 ^{**}	0.0003 ^{ns}	3.667 ^{ns}	6.090 [*]	0.0003 ^{**}	137740.528 [*]	1.516 [*]
Error خطا	27	47.852	0.0007	0.0004	0.00001	3.056	1.757	0.00003	49495.700	0.467
CV (%) ضریب تغییرات (درصد)		8.61	4.25	4.26	9.61	7.89	4.67	7.77	9.73	12.89

* و ** به ترتیب بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشد
 ns: non- significant * and ** significant at 5% and 1% probability levels, respectively

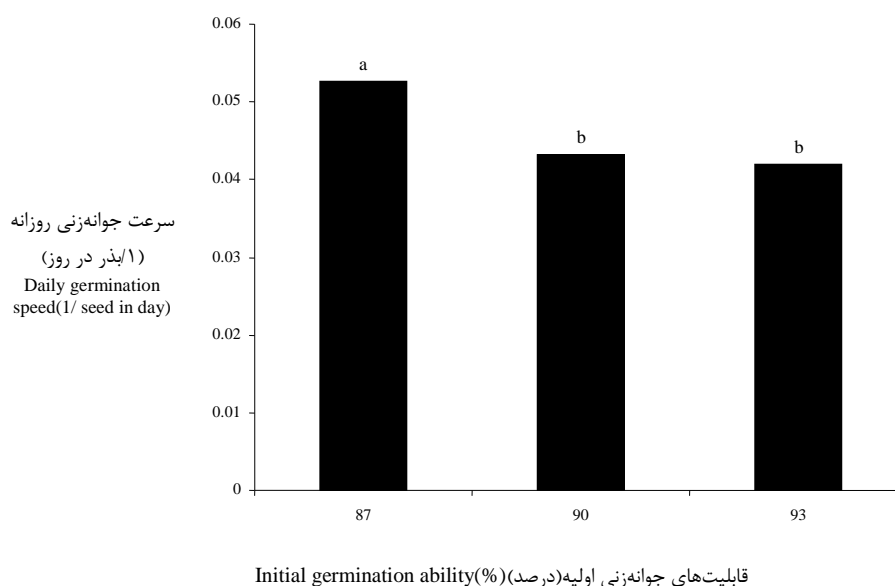
جدول ۲- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل لاین اینبرد × قابلیت جوانه‌زنی اولیه صفات مورد بررسی با آزمون جوانه‌زنی استاندارد

Table 2. Inbred line × Initial germination ability interaction mean comparisons of studied traits by standard germination test

لاین اینبرد	قابلیت جوانه زنی اولیه (درصد)	متوسط زمان جوانه‌زنی (روز)	ضریب ضریب سرعت جوانه‌زنی	طول گیاهچه (سانتی‌متر)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	شاخص طولی بنیه گیاهچه	شاخص وزنی بنیه گیاهچه
Inbred line	Initial germination ability (%)	Mean germination time (Day)	Coefficient of velocity of germination	Seedling length (cm)	Seedling dry weight (g.)	Seedling length vigor index	Seedling weight vigor index
MO17	93	1.979cd*	0.5055b	26.01cd	0.05750bcd	2154.130cd	4.760bc
	90	2.012bc	0.4970b	27.65bc	0.07750a	2048.800d	5.740ab
	87	2.366a	0.4230d	25.27d	0.05500cd	1898.350d	4.150cd
B73rfc	93	1.908cd	0.5255a	32.10a	0.07000abc	2790.500a	6.090 a
	90	1.990bcd	0.5025b	29.59b	0.07250ab	2421.600bc	5.960a
	87	1.907cd	0.5245a	29.53b	0.06500abcd	2157.800cd	4.770bc
B73cms	93	1.873d	0.5350a	29.65b	0.07000abc	2667.300ab	6.300a
	90	2.016bc	0.4978b	29.33b	0.07250ab	2588.600ab	6.390a
	87	2.115b	0.4745c	26.06cd	0.05000d	1847.350d	3.550d

* در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن (DMRT) اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال خطای آماری ۵ درصد ندارند.

Means in each column followed by similar letter(s), are not significantly different at 5% probability level using Duncan's Multiple Range Test (DMRT)



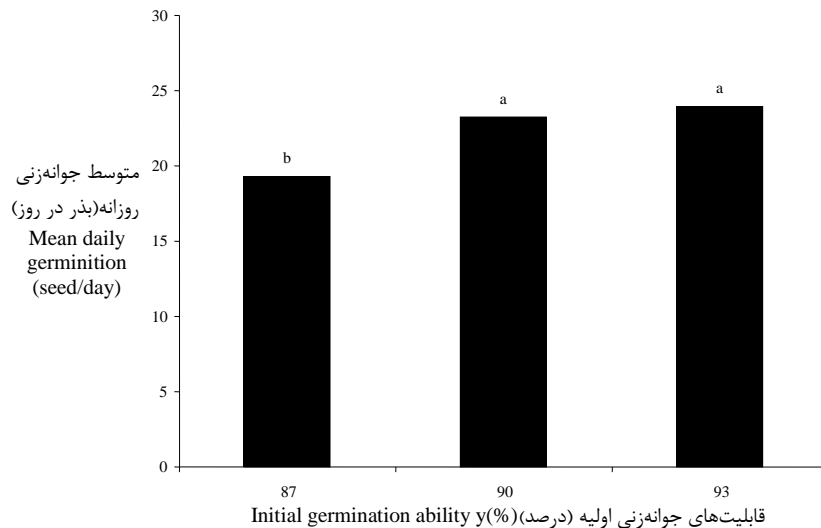
شکل ۲- مقایسه میانگین‌های سرعت جوانه‌زنی روزانه قابلیت‌های جوانه‌زنی اولیه مورد بررسی

Figure 2. Mean comparisons of daily germination speed of studied initial seed germination abilities

مربوط به بذرهای لاین MO17 و B73rfc با قابلیت- جوانه‌زنی اولیه ۹۳ و ۸۷ درصد بودند (جدول ۲). بذرهای بر اساس نحوه تولید و نگهداری، دارای بنیه متفاوتی هستند و این شرایط می‌تواند به‌طور مستقیم بر طول گیاهچه مؤثر باشد (Martin et al., 1988). لاین MO17 با ۰/۰۳۷۵ گرم بیش‌ترین و B73cms با مقدار ۰/۰۲۷۵ گرم کم‌ترین وزن خشک گیاهچه را داشتند (شکل ۲). همچنین بذرهای با قابلیت جوانه‌زنی ۹۰ درصد دارای بیش‌ترین وزن خشک گیاهچه با مقدار ۰/۰۳۵۸۳ گرم و بذرهای با

مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیش‌ترین و کم‌ترین متوسط جوانه‌زنی روزانه در بذرهای با قابلیت جوانه‌زنی اولیه ۹۳ و ۸۷ درصد، به‌ترتیب ۲۳/۹۲ و ۱۹/۳۳ بذر جوانه‌زده در روز بود و این شاخص در بذرهای با قابلیت جوانه‌زنی اولیه ۹۳ و ۹۰ درصد اختلاف معنی‌دار نداشتند (شکل ۳). پری (Perry, 1981) گزارش کرد متوسط جوانه‌زنی روزانه تابعی از بنیه بذر است.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیش‌ترین و کم‌ترین طول گیاهچه با میانگین ۳۲/۱۰ و ۲۵/۲۷ سانتی‌متر به‌ترتیب



شکل ۳- مقایسه میانگین متوسط جوانه‌زنی روزانه قابلیت‌های جوانه‌زنی اولیه مورد بررسی

Figure 3. Mean comparisons of mean daily germination of studied initial seed germination abilities

قابلیت‌جوانه‌زنی‌های اولیه ۸۷ درصد و ۹۰ درصد در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود بذرهاى لاین B73cms با قابلیت جوانه‌زنی اولیه ۹۰ و ۸۷ درصد و به- ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین شاخص وزنی بنیه گیاهچه به‌میزان ۶/۳۹۰ و ۳/۵۵۰ بودند (جدول ۲). عبدالباقی و آندرسون (Abdul- Baki and Anderson, 1973) این شاخص را به‌عنوان معیاری برای ارزیابی بنیه گیاهچه استفاده کردند.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد، اثر متقابل لاین اینبرد× قابلیت جوانه‌زنی بر درصد ظهور اولیه و نهائی و شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه در سطح احتمال خطای آماری ۱ درصد و بر سرعت ظهور، سرعت ظهور تجمعی و میانگین سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه در سطح احتمال خطای آماری ۵ درصد معنی‌دار بود و شاخص ظهور گیاهچه در مزرعه تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفت (جدول ۳). بذرهاى لاین B73rfc با قابلیت‌جوانه‌زنی اولیه ۸۷ درصد دارای کم‌ترین درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه به‌میزان ۵۰/۵۲ درصد بودند که با درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه بذرهاى لاین B73cms با قوه نامیه ۸۷ درصد اختلاف معنی‌دار نداشت. بیش‌ترین درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه در بذرهاى لاین B73rfc با قابلیت جوانه‌زنی ۹۰ درصد به‌میزان ۸۱/۲۵ مشاهده شد و درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه این لاین با بقیه لاین‌ها و سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۴). برای بسیاری از گیاهان

قابلیت جوانه‌زنی ۸۷ درصد برخوردار از کم‌ترین وزن خشک گیاهچه به‌مقدار ۰/۰۲۷۵۰ گرم بودند و میانگین- های وزن خشک ریشه‌چه قابلیت‌جوانه‌زنی اولیه مختلف تفاوت معنی‌داری نداشتند.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیش‌ترین و کم‌ترین وزن خشک گیاهچه مربوط به بذرهاى لاین MO17 و B73cms با قابلیت جوانه‌زنی اولیه به‌ترتیب ۹۰ و ۸۷ درصد به‌ترتیب مقدارهای ۰/۰۷۷۵۰ و ۰/۰۵۰۰۰ گرم بود (جدول ۲). پرز و همکاران (Perez et al., 1994) بیان داشتند بذرهاى با قابلیت جوانه‌زنی بالای بادام زمینی، وزن گیاهچه بیش‌تری نسبت به بذرهاى قابلیت جوانه‌زنی پایین داشتند. استینر (Steiner, 1990) نیز بیان کرد وزن خشک گیاهچه یکی از بهترین معیارهای بنیه بذر برای پیش‌بینی میزان ظهور گیاهچه‌ها در مزرعه است. از این شاخص ووداستوک (Woodstock 1969) در ذرت و پری (Perry, 1978) در گندم و جو استفاده کردند. دلوج و باسکین (Delouche and Baskin, 1973) و همپتون (Hampton, 1992) معتقدند بذرهاى قوی با قابلیت- جوانه‌زنی بالا به‌دلیل جوانه‌زنی سریع و یکنواخت و برخوردارى از رشد بهتر گیاهچه‌ها، می‌توانند، وزن خشک بالاتری داشته باشند.

مقایسه میانگین نشان داد بیش‌ترین و کم‌ترین شاخص طولی بنیه گیاهچه در بذرهاى لاین های B73rfc و B73cms با قابلیت جوانه‌زنی اولیه ۹۳ و ۸۷ درصد به مقدار ۲۷۹۰/۵۰۰ و ۱۸۴۷/۳۵۰ مشاهده شدند که با میانگین شاخص طولی بنیه گیاهچه لاین MO17 با

زرعی یکی از مسایل اصلی که در مزرعه مشاهده می شود ظهور و استقرار ضعیف گیاهچه است، که می تواند تحت تأثیر کیفیت بذر، شرایط نامناسب اقلیمی و مدیریت ضعیف مزرعه باشد. گزارش جانسون و واکس (Johanson and Wax, 1978) در مورد سویا نیز مؤید نتایج فوق بوده که نشان داد بذرهایی دارای قابلیت جوانه زنی بالاتر دارای بنیه و سرعت ظهور بیش تری در مزرعه می باشند.

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) شاخص های مزرعه ای ظهور گیاهچه

Table 3. Analysis of variance (mean squares) of seedling field emergence indices.

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)				
		درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه Final seedling emergence percent in field	متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه Mean seedling emergence time in field	سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه Seedling emergence rate in field	شاخص ظهور گیاهچه در مزرعه Seedling field emergence index	شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه Seedling vigour index in field
تکرار (بلوک) Replication (Block)	2	49.746 ^{ns}	0.011 ^{ns}	0.467 ^{ns}	3.429 ^{ns}	3230.222 ^{**}
لاین اینبرد Inbred line (IL)	2	455.945 ^{**}	0.051 ^{**}	1.437 [*]	4.518 ^{ns}	2292.235 ^{**}
قابلیت جوانه زنی اولیه Initial germination ability (IGA)	2	1071.460 ^{**}	0.052 ^{**}	7.311 ^{**}	1.106 ^{ns}	1800.22 ^{**}
IL× IGA	4	173.814 ^{**}	0.006 ^{ns}	1.177 [*]	1.865 ^{ns}	1398.017 ^{**}
خطا Error	24	43.996	0.006	0.371	3.154	260.537 ^{**}
ضریب تغییرات (درصد) Coefficient of variation (%)		9.21	15.27	10.31	15.42	23.12

* و ** به ترتیب بیانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ خطای و ۱ درصد می باشد.

ns: non-significant * and ** significant at 5 % and 1 % probability levels, respectively.

قابلیت جوانه زنی اولیه ۹۰ درصد به میزان ۴۹/۵۹ کمترین شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه را داشتند (جدول ۴).

بررسی ضرایب همبستگی ساده نشان داد، همبستگی درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه با وزن خشک گیاهچه و متوسط جوانه زنی روزانه و شاخص وزنی بنیه گیاهچه در سطح احتمال خطای آماری ۵ درصد معنی دار بود.

متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه با تعداد گیاهچه های عادی، طول گیاهچه، ضریب سرعت جوانه زنی و شاخص بنیه طولی گیاهچه همبستگی معنی دار داشت. همچنین سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه با طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه و شاخص وزنی بنیه گیاهچه در سطح احتمال خطای آماری ۵ درصد و با سرعت جوانه زنی روزانه و متوسط جوانه زنی روزانه در سطح احتمال خطای آماری ۱ درصد همبستگی معنی دار داشت. ضرایب همبستگی بین درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه با درصد گیاهچه های عادی، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، متوسط جوانه زنی روزانه و شاخص طولی و وزنی بنیه با احتمال خطای ۱ درصد معنی دار بود ولی متوسط زمان جوانه زنی و ضریب سرعت جوانه زنی همبستگی نداشته و با سرعت جوانه زنی روزانه همبستگی عکس داشت. بین شاخص ظهور گیاهچه در مزرعه با هیچ کدام از صفات مورد بررسی در آزمون جوانه زنی استاندارد در آزمایشگاه همبستگی وجود نداشت. بین شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه نیز با هیچ یک از صفات مورد بررسی همبستگی دیده نشد (جدول ۵).

آزمون جوانه زنی استاندارد در شرایط مطلوب برای جوانه زنی بهینه انجام می شود، در حالی که جوانه زنی در

بذرهایی لاین B73cms بیشترین مقدار متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه را به میزان ۰/۵۴۵ روز و لاین MO17 کمترین مقدار صفت فوق را به میزان ۰/۴۲۲ روز دارا بودند (شکل ۴). بیشترین متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه به میزان ۰/۵۷۱ در قابلیت جوانه زنی ۹۳ درصد و کمترین متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه به میزان ۰/۴۶۸ در تیمار قابلیت جوانه زنی ۹۰ درصد مشاهده شدند که با متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه تیمار قابلیت جوانه زنی ۸۷ درصد اختلاف معنی داری نداشتند (شکل ۵). بنت و همکاران (Bennett et al., 1988) درصد رطوبت بذر را برای تعیین رسیدگی مطلوب بذر لاین های اینبرد ذرت شیرین به کار بردند. بذرهایی لاین B73rfc با قابلیت جوانه زنی اولیه ۹۰ درصد و بذرهایی همین لاین با قابلیت جوانه زنی اولیه ۸۷ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه به مقدار ۶/۹۳ و ۴/۴۷ گیاهچه ظاهر شده در روز را داشتند (جدول ۴). بررسی اگلی و تکرونی (Egli and TeKrony, 1995) این موضوع را ثابت می کند. هر چه زمان در خاک بودن بذر تا ظاهر شدن گیاهچه بیشتر باشد امکان ناکامی در ظاهر شدن گیاهچه بیشتر است (Burris and Navratil, 1979; TeKrony et al., 1979). بذرهایی لاین B73rfc با قابلیت جوانه زنی اولیه ۹۰ درصد به میزان ۱۱۰/۲ بیشترین و بذرهایی لاین MO17

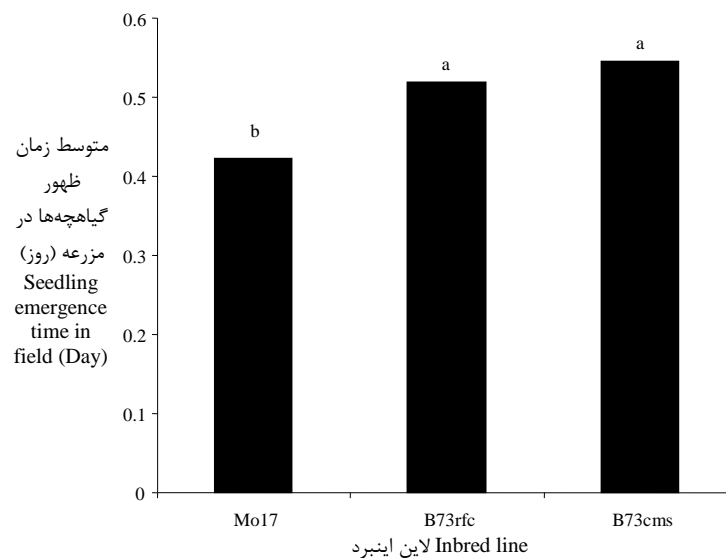
جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل لاین اینبرد × قابلیت جوانه‌زنی شاخص‌های مزرعه‌ای ظهور گیاهچه

Table 4. Inbred line × Initial germination ability interaction mean comparisons of seedling field emergence indices

لاین‌های اینبرد	قابلیت جوانه زنی اولیه (درصد)	درصد ظهور نهایی در مزرعه Final seedling emergence percent in field	سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه Seedling emergence rate in field	شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه Seedling vigor index in field
Inbred lines	Initial germination ability (%)			
MO17	93	79.79a*	6.38a	60.32c
	90	80.83a	6.35a	49.59c
	87	76.04a	5.97a	63.62c
B73rfc	93	77.08a	6.45a	93.95ab
	90	81.25a	6.93a	110.2a
	87	52.50b	4.47b	50.63c
B73cms	93	72.71a	5.94a	75.04bc
	90	73.12a	6.09a	72.10bc
	87	55.00b	4.60b	52.76c

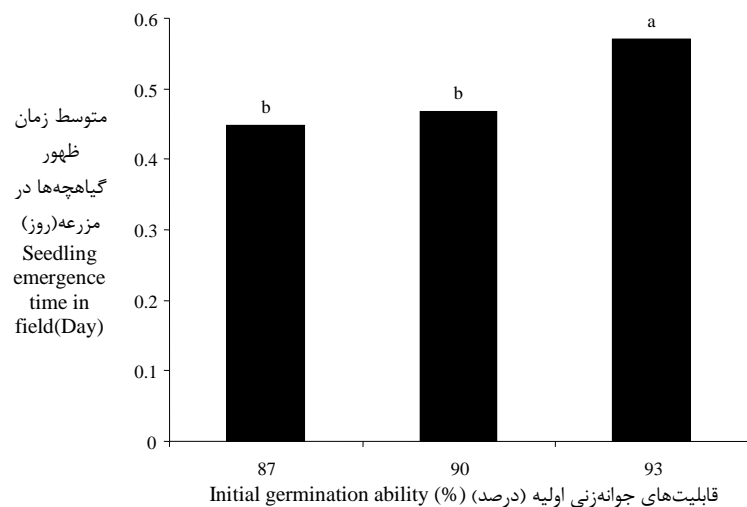
* در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشابه بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن (DMRT) اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال خطای ۵ درصد دارند.

*Means in each column followed by similar letter (s), are not significantly different at 5% probability level using Duncan's Multiple Range Test (DMRT)



شکل ۴- مقایسه میانگین متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه لاین‌های مورد بررسی

Figure 4. Mean comparisons of studied inbred lines mean seedling emergence time in field



شکل ۵- مقایسه میانگین متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه قابلیت‌های جوانه‌زنی اولیه مورد بررسی.

Figure 5. Mean comparisons of mean seedling emergence time of studied initial seed germination abilities

جدول ۵- ضرایب همبستگی ساده شاخص‌های ظهور و بنیه گیاهچه در مزرعه با برخی خصوصیات جوانه‌زنی بذر و بنیه گیاهچه در آزمایشگاه

Table 5. Simple correlation coefficients of seedling field emergence and vigour with some seed germination and seedling vigour traits in laboratory

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
شاخص	درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه Final seedling emergence percent in field	متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه Mean seedling emergence time in field	سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه Seedling emergence rate in field	شاخص ظهور گیاهچه در مزرعه Seedling field emergence index	شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه Seedling vigour index in field	درصد گیاهچه‌های عادی Normal seedlings percent	متوسط زمان جوانه‌زنی Mean Germination Time	ضریب سرعت جوانه‌زنی Coefficient of Velocity of germination	سرعت جوانه‌زنی روزانه Daily germination speed	متوسط جوانه‌زنی روزانه Mean daily germination	طول گیاهچه Seedling length	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight	شاخص طولی بنیه گیاهچه Seedling length vigour index	وزنی بنیه گیاهچه Seedling weight vigour index
1	1													
2	-0.155	1												
3	0.945**	-0.04 ^{ns}	1											
4	0.668**	-0.094 ^{ns}	0.657**	1										
5	0.231 ^{ns}	-0.023 ^{ns}	0.266 ^{ns}	0.089 ^{ns}	1									
6	0.183 ^{ns}	0.450**	0.234 ^{ns}	-0.319 ^{ns}	0.101 ^{ns}	1								
7	0.322 ^{ns}	0.452**	0.374*	-0.136 ^{ns}	0.258 ^{ns}	0.982**	1							
8	0.417*	0.086 ^{ns}	0.419*	0.052 ^{ns}	0.144 ^{ns}	0.390*	0.418*	1						
9	0.037 ^{ns}	-0.461**	-0.048 ^{ns}	0.111 ^{ns}	-0.088 ^{ns}	-0.395*	-0.391*	-0.477**	1					
10	-0.042*	0.456**	0.041 ^{ns}	-0.114 ^{ns}	0.078 ^{ns}	0.410*	0.406*	0.433**	-0.995**	1				
11	0.441*	-0.243	0.436**	0.298 ^{ns}	-0.219 ^{ns}	-0.810**	-0.788**	-0.482**	0.266 ^{ns}	-0.263 ^{ns}	1			
12	0.421*	0.302 ^{ns}	0.435**	-0.301 ^{ns}	0.233 ^{ns}	0.834**	0.813**	0.461**	0.308 ^{ns}	0.304 ^{ns}	-0.991**	1		
13	0.176 ^{ns}	0.499**	0.251 ^{ns}	-0.195 ^{ns}	0.196 ^{ns}	0.875**	0.877**	0.568**	-0.591**	0.606**	-0.680**	0.708**	1	
14	0.358*	0.301 ^{ns}	0.390*	-0.129 ^{ns}	0.150 ^{ns}	0.789**	0.799**	0.869**	-0.507**	0.507**	-0.727**	0.730**	0.849**	1

ns غیر معنی‌دار، * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال خطای آماری ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

ns: non-significant * and ** significant at 5 % and 1 % probability levels, respectively

بهبود یافتند و کشت بذرهای با قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالاتر، موجب ظهور نهایی و شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه بیش-تری شد. بذرهای لاین MO17 و B73CMS از لحاظ شاخص‌های مورد بررسی جوانه‌زنی بذرها و ظهور گیاهچه در مزرعه از برتری برخوردار بودند. بررسی ضرایب همبستگی ساده بین شاخص‌های اندازه‌گیری شده با آزمون جوانه‌زنی استاندارد و ظهور گیاهچه در مزرعه نیز نشان داد، درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه با ضریب سرعت جوانه‌زنی، وزن خشک گیاهچه و شاخص وزنی بنیه گیاهچه همبستگی مثبت و با متوسط زمان جوانه‌زنی همبستگی منفی معنی‌دار داشت. بر اساس نتایج این تحقیق می‌توان با استفاده از شاخص‌های مذکور برآورد بهتری از درصد ظهور نهایی و بنیه گیاهچه بذرهای لاین‌های والدینی ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در مزرعه به‌دست آورد که در تولید بذر ذرت هیبرید از اهمیت برخوردار است.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از مسئولین مزرعه پژوهشی و آزمایشگاه تجزیه کیفی بذر مؤسسه ثبت و گواهی بذر و نهال تشکر و قدردانی می‌گردد.

مزرعه تحت تنش قرار دارد. مکاوی و همکاران (Makkawi et al., 1999) با بررسی همبستگی نتایج آزمون‌های بنیه بذر عدس با ظاهرشدن گیاهچه در مزرعه نتایج آزمون جوانه‌زنی استاندارد را برای پیش‌بینی ظاهر شدن گیاهچه در مزرعه مفید ارزیابی کردند. در مقایسه نتایج آزمایشگاهی و کارکرد مزرعه‌ای شلغم روغنی نیز مشخص شد که میانگین زمان جوانه‌زنی با زمان ظاهرشدن و، رشد گیاهچه و بالاخره عملکرد مزرعه همبستگی زیادی داشت (Larsen et al., 1998). حمیدی و همکاران (Hamidi et al., 2005) اعلام کردند بین قابلیت جوانه‌زنی بذر با درصد گیاهچه‌های عادی و سرعت ظهور گیاهچه و شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴، همبستگی مثبت معنی‌دار وجود داشت. شرف (Sherf, 1953) گزارش کرد که درصد جوانه‌زنی بذر در شرایط آزمایشگاه همواره بیش‌تر از شرایط مزرعه می‌باشد و بر این اساس برآورد بنیه بذر اهمیت بیش-تری دارد و به‌عنوان شاخص دقیق‌تری در بررسی کیفیت بذر نمود پیدا می‌کند.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد با افزایش قابلیت جوانه‌زنی اولیه بذر شاخص‌های مورد بررسی جوانه‌زنی بذرها

منابع

- Abdul-Baki, A.A. and Anderson, J.D. 1973. Vigor determination in soybean by multiple criteria. *Crop Science*, 13: 630-633. (**Journal**)
- Anonymous. 2003. Handbook for seedling evaluation (3rd.Ed.). International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland. (**Handbook**)
- Anonymous, 2014. International rules for seed testing. International Seed Testing Association (ISTA). Zurich, Switzerland. (**Handbook**)
- Anonymous. 2016. Agriculture statistics, first volume-horticultural and field crops, 2014-15 crop year. Information and Communication Technology Center of Ministry of Jihad-e-Agriculture. (**Book**)
- Bennett, M.A., Waters, J.R.L. and Curme, J.H. 1988. Kernel maturity, seed size, and seed hydration effects on the seed quality of a sweet corn inbred. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 113:348-353. (**Journal**)
- Bishnoi, V.R. and Santos, M.M. 1996. Evaluation of seed of three mungbean cultivars for storability, quality and field performance. *Seed Science and Technology*, 24: 237-243. (**Journal**)
- Burris, J.S. and Navratil, R.J. 1979. Relationships between laboratory cold test methods and field emergence in maize inbreds. *Agronomy Journal*, 71: 985-988. (**Journal**)
- Delouche, J.C. and Baskin, C.C. 1973. Accelerated ageing technique for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, 1: 427-452. (**Journal**)

- Egli, D.B. and TeKrony, D.M. 1995. Soybean seed germination, vigor and field emergence. *Seed Science and Technology*, 23: 95-607. **(Journal)**
- Hamidi, A., Rezazadeh, J. and Asgari, V. 2005. Study on relationship of hybrid Maize (*Zea mays* L. cv. Single Cross 704) field seedling emergence and some related laboratorial measured traits. *Seed and Plant*, 21(2): 213-240. (In Persian)**(Journal)**
- Hampton, J.G. 1992. Prolonging seed quality. Proceeding of the 4th Australian Seeds Research Conference, 181-194. **(Conference)**
- Hampton, J.G. and TeKrony, D.M. 1995. Handbook of vigor test methods (3rd. ed.). International Seed Testing Association (ISTA). Zurich, Switzerland. **(Handbook)**
- Hydecker, V.W. 1972. Vigor. In: Roberts, E.H. (Eds.). Viability of seeds. Chapman. **(Book)**
- Johanson, R.R. and Wax, L.M. 1978. Relationship of soybean germination and vigor tests to field performance. *Agronomy Journal*, 70:273-278. **(Journal)**
- Larsen, S.U., Poulsen, F.V., Eriksen, E.N. and Pedersen, H. 1998. The influence of seed vigor on field performance and the evaluation of the applicability of the controlled deterioration vigor test in oilseed rape (*Brassica napus*) and pea (*Pisum sativum*). *Seed Science and Technology*, 26: 627-641. **(Journal)**
- Makkawi, M., El-Balla, M., Bishaw, Z. and Van Gastel, A.J.G. 1999. The relationship between seed vigor tests and field emergence in lentil (*Lens culinaris* Medikus). *Seed Science and Technology*, 27: 657-668. **(Journal)**
- Martin, B.A., Smith, O.S. and O'Neil, M.1988. Relationships between Laboratory germination tests and field emergence of maize inbreds. *Crop Science*, 28:801-805. **(Journal)**
- McDonald, M.B. and Copeland, L. 1997. Seed production, principles and practices. Chapman and Hall, U.S.A. **(Book)**
- Perez, M.A., Aiazzi, M.T. and Arguello, J.A. 1994. Physiology of seed vigor in groundnuts (*Arachis hypogaea* L.) in relation to low temperatures and drought. *Advances en Investigation INTA Estacion Experimental Agropecuaria Manfredi*, 1: 13-23. **(Journal)**
- Perry, D.A. 1981. Handbook of vigor test methods. International seed testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland. **(Handbook)**
- Ranal M.A. and De Santana D.G. 2006. How and why to measure the germination process? *Revista Brasileira Botanicue*. 29(1):1-11. **(Journal)**
- Sherf, A.F. 1953. Correlation of germination data of corn and soybean seed lots under laboratory, green house, and field conditions. Proceeding of the Association of official seed Analysts, 43: 127-130. **(Journal)**
- Steiner, J.J. 1990. Seed ling rate of development index: indicator of vigor and seedling growth response. *Crop Science*, 30: 1264-1271. **(Journal)**
- TeKrony, D.M., Egli, D.B., Balles, J., Pfeiffer, T. and Fellows, J. 1979. Physiological maturity in soybeans. *Agronomy Journal*, 71: 771-775. **(Journal)**
- Van Gastel, A.J.C., Pagnotta, D.M. and Porceddu, E. 1996. *Seed Science and Technology*, ICARDA, ALEPPO, SYRIA. **(Book)**
- Woodstock, I.W. 1969. Seedling growth as a measure of seed vigor. Proceeding of the International Seed Testing Association (ISTA), 34: 253-263. **(Handbook)**



Correlation of hybrid maize single cross SC704 parental inbred lines seed germination ability and seedling vigour indices with seedling field emergence

Fatemeh Dorroshi¹, Aidin Hamidi^{2*}, Shahram Shoaee³

Received: June 19, 2017

Accepted: September 10, 2017

Abstract

This research was conducted in order to study correlation of hybrid maize single cross SC704 parental inbred lines seed germination ability and vigour and seedling field emergence in seed analysis laboratory research field of Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI) at Karaj. Experiment treatments were hybrid maize single cross SC704 parental inbred MO17, B73rfc and B73cms by 87, 90 and 93 percent initial germination ability. By standard germination test conducting normal seedlings percent, mean germination Time, coefficient of velocity of germination, daily germination speed, mean daily germination, seedling length and dry weight and seedling length and weight vigour indices determined. In field experiment final seedling emergence percent, mean seedling emergence time, seedling emergence rate, seedling field emergence index and seedling vigour index in field measured. Results indicated that by increasing initial germination ability normal seedling percent, daily germination speed and mean daily germination increased. Seeds have 93 percent of all studied lines and MO17 line had the most and lowest mean seedling emergence time in field respectively. Generally this research results indicated by increasing initial seed germination ability studied seed germination and seedling emergence indices improved and seeds having high germination ability planting, caused more final seedling field emergence and seedling vigor index in field. Also MO17 and B73CMS lines have better studied seed germination and seedling field emergence indices.

Key words: Inbred line; Germination ability; Maize; Seed vigour

How to cite this article

Dorroshi, F., Hamidi, A. and Shoaee, S. 2020. Correlation of hybrid maize single cross SC704 parental inbred lines seed germination ability and seedling vigour indices with seedling field emergence. Iranian Journal of Seed Science and Research, 7(2): 191-203. (In Persian)(**Journal**)

DOI: [10.22124/jms.2020.4557](https://doi.org/10.22124/jms.2020.4557)

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit <http://jms.guilan.ac.ir/>

1. MSc. of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ashtian Branch, Islamic Azad University, Ashtian, Iran

2. Research Assistant Professor, Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

3. Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Ashtian Branch, Islamic Azad University, Ashtian, Iran

*Corresponding author: hamidi.aidin@gmail.com