

ارزیابی آزمون های بنیه بذر بر سبز شدن گیاهچه گندم (*Triticum aestivum L.*)

در منطقه دامغان

علی دماوندی (عهده دار مکاتبات: ali . damavandi @ yahoo . com)، علیرضا دشتبان

عضو هیئت علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد - دامغان

Evaluation of Seed Vigour Tests on Seedling Emergence Wheat in Dameghan Province (*Triticum aestivum L.*)

Damavandi, A. & Dashtban A. R.

Department of Agronomy, Islamic Azad University, Damghan Branch, Iran.

Abstract:

In order to evaluate seed vigour tests on emergence three common wheat cultivars Mahdavi, Qods and Roshan an experiment as randomized complete block design with three replication was conducted during 2006-2007 in laboratory, to study of germination standard test, first count test, seedling growth rate, Staining index tetrazolium tests and electrical conductivity. And also a field work as randomized complete block design with three replications was done at experimental station of agricultural collage of Islamic Azad University Dameghan to study percentage and speed of seedling emergence Roshan and Mahdavi and Qods cultivars had lower and higher percentage and speed of seedling emergence, respectively. There was significant positive correlation between seed vigour tests, percentage and speed of seedling emergence. Among the seed vigour tests, first count, seedling growth rate (dry matter accumulation) and staining index tetrazolium tests had the highest correlation with percentage and speed of seedling emergence. So these tests are recognized as the best tests to evaluate seed vigour.

Keywords: Common wheat, Seed vigour, percentage of seedling emergence, Speed of seedling emergence,

مجله زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی
واحد گرمسار، ۱۳۸۸، دوره ۴، شماره ۳، ۶۴-۵۹

چکیده

به منظور ارزیابی آزمون های بنیه بذر بر سبز شدن گیاهچه در سه رقم گندم نان (مهدوی، قدس، روشن) مطالعه ای در سال ۸۶-۱۳۸۵ در آزمایشگاه و مزرعه برای آزمون های جوانه زنی استاندارد، شمارش اولیه، میزان رشد گیاهچه، شاخص رنگ پذیری تترازولیوم و هدایت الکتریکی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد و در شرایط مزرعه با استفاده از طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار فاکتورهای درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه مورد ارزیابی قرار گرفتند. در بین ارقام مورد مطالعه ارقام مهدوی و قدس بیشترین و رقم روشن کمترین درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه را داشتند. در این مطالعه همبستگی مثبت معنی داری بین آزمون های بنیه بذر با درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه در مزرعه وجود داشت. در بین آزمون های بنیه بذر، آزمون های شمارش اولیه، میزان رشد گیاهچه (تجمع خشک) و شاخص رنگ پذیری تترازولیوم قابلیت بالایی برای پیش بینی درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه را داشتند و به عنوان بهترین آزمون ها جهت ارزیابی بنیه بذر قابل توصیه است. و آزمون های کلیدی: گندم نان، بنیه بذر، درصد سبز شدن گیاهچه، سرعت سبز شدن گیاهچه،

مجله زیست شناسی دانشگاه آزاد اسلامی
واحد گرمسار، ۱۳۸۸، دوره ۴، شماره ۳، ۶۴-۵۹

مقدمه

بدن ایفا می کند (قربان نورمحمدی و همکاران، ۱۹۹۷). از میان عوامل مهمی که عملکرد گیاهان زراعی از جمله گندم را در شرایط مزرعه تحت تاثیر قرار می دهند، کیفیت زراعی بذرها یا توده های بذری است (کسرابی و همکاران، ۲۰۰۰؛ داهیا و همکاران، ۱۹۹۴؛ ون وکانگ-چنگ، ۱۹۹۰). نتایج حاصل از تحقیقات متعدد که از بررسی

در دنیای امروز گندم نه تنها یک ماده غذایی اساسی و مهم است بلکه از لحاظ سیاسی نیز از اهمیتی هم پایه نفت برخوردار است. در ایران نان حاصل از گندم مهم ترین ماده غذایی روزانه مردم را تشکیل می دهد و نقش مهمی در تامین انرژی (۴۰ درصد کل انرژی) و پروتئین مورد نیاز

دامغان اجرا گردید. در ابتدا آزمایش خواب بذر و تعیین وزن هزار دانه، وزن هکتولتر و درصد رطوبت برای اطمینان بیشتر و اجتناب از اثرات احتمالی مواد فوق روی توده های بذر انجام شد. جوانه زنی توده های بذر با اجرای آزمون جوانه زنی استاندارد به روش کشت در بین کاغذ جوانه زنی مرطوب با سه تکرار ۱۰۰ بذر در داخل ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به مدت ۱۰ روز مورد ارزیابی قرار گرفت و درصد جوانه زنی آن ها تعیین گردید (ISTA, ۱۹۸۵). برای تعیین آزمایش شمارش اولیه درصد جوانه های نرمال حاصل از آزمایش استاندارد جوانه زنی پس از ۴ روز مورد بررسی قرار گرفت و برای تعیین آزمون میزان رشد گیاهچه، طول قسمتهای هوایی و ریشه گیاهچه های حاصل از بذر جوانه زده در شرایط استاندارد جوانه زنی پس از ۱۰ روز اندازه گیری شد، و برای تعیین وزن خشک گیاهچه، قسمت های هوایی تمام گیاهچه های نرمال از محل اتصال به بذر قطع و به مدت ۲۴ ساعت در آن تا دمای ۸۰ درجه سانتی گراد خشک گردیدند (ISTA, ۱۹۸۵). برای اجرای آزمون تعیین شاخص رنگ پذیری تترازولیوم ۱۰۰ عدد بذر بعد از خیساندن به مدت ۲۴ ساعت آن ها را برش طولی داده و سپس در محلول ۰/۱ درصد تترازولیوم (P^H=۶/۵) قرار داده شد. در مرحله ارزیابی بذرها را به چهار گروه؛ بذرهایی که جنین آن ها رنگ نگرفته است (n₁)، بذرهایی که جنین آن ها کمتر از ۵۰ درصد رنگ گرفته است (n₂)، بذرهایی که جنین آن ها بیش از ۵۰ درصد رنگ گرفته است (n₃) و بذرهایی که جنین آن ها به طور کامل رنگ گرفته است (n₄) تقسیم بندی شدند. سپس با استفاده از رابطه شاخص رنگ پذیری (SI) تیمارهای مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت (ISTA, ۱۹۸۵).

$$\frac{(1 \times SI) + (2 \times n_1) + (3 \times n_2) + (n_4 \times n_3)}{N} = 0$$

N: مجموع بذرها

برای آزمون بینه بذر به روش هدایت الکتریکی ۱۰۰ عدد بذر را پس از توزین در بشرهایی که محتوی ۴۰ میلی لیتر آب دایونیزه شده که دو ساعت قبل از استفاده در دمای ۲۵

توده های بذر گونه های مختلف گیاهی در شرایط آزمایشگاهی و مزرعای نشان داد که درصد جوانه زنی یک توده بذر در آزمایشگاه با میزان استقرار گیاهچه ها در مزرعه متفاوت است. این تغییرات به علت تفاوت های موجود در بینه بذر توده های مختلف بذر می باشد

(هاستراپ پدرسین و همکاران، ۱۹۹۳؛ رابرتز واسی بنس، ۱۹۸۸؛ بگ نامی و کر تالازو، ۱۹۹۶؛ بیش توی و سانتوس، ۱۹۹۶). استفاده از بذرهایی قوی در کشاورزی منجر به جوانه زنی زود، سریع، یکنواخت و کامل بذر گردیده و این امر به نوبه خود موجب رشد سریع گیاهی خواهد شد (لطیفی و همکاران، ۲۰۰۴؛ لویز و همکاران، ۱۹۹۵ و ۱۹۹۶؛ سلطانی و همکاران، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲). قاسمی گلعدانی و همکاران (۱۹۹۶) در مطالعات خود روی گندم نشان دادند که نتایج بدست آمده از آزمون رشد گیاهچه، سرعت جوانه زنی، درصد جوانه های نرمال و درصد بذرهایی زنده همبستگی بالایی با درصد پوشش زمین و عملکرد دانه در مزرعه دارند. روز روخ و همکاران (۲۰۰۲) در مطالعات خود روی نخود گزارش نمودند که آزمون هدایت الکتریکی و سرعت جوانه زنی از مناسب ترین آزمون ها برای ارزیابی قدرت بینه بذرهایی ارقام نخود در آزمایشگاه و مزرعه باشند. دماوندی و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعات خود روی سورگوم علوفه ای مشخص نمودند که در بین آزمایش های بینه بذر، آزمون های شمارش اولیه، سرعت جوانه زنی و سرما قابلیت بالایی برای پیش بینی درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه داشتند. بنابراین به نظر می رسد که آزمون جوانه زنی به تنهایی برای ارزیابی و تعیین کیفیت بذرها کافی نبوده و لزوم تعیین بینه بذر به عنوان شاخص کیفی بذر ضروری است. براین اساس مطالعه ای به منظور ارزیابی آزمون های بینه بذر در ارتباط با سبزشدن گیاهچه در گندم انجام شد.

مواد و روش ها

این مطالعه در بهار سال ۱۳۸۶ با استفاده از سه رقم گندم به نام های مهدوی، قدس و روشن انجام شد. آزمون های آزمایشگاهی در آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد

در این فرمول n تعداد بذرهای سبزشده در روز و D تعداد روزهای سپری شده می باشد. تجزیه و تحلیل داده‌های آماری با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال درصد انجام شد و همبستگی بین صفات مورد مطالعه تعیین گردید.

نتایج

بر اساس نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در آزمایشگاه مشخص گردید که تفاوت بین ارقام تحت شرایط آزمون‌های شمارش اولیه و شاخص رنگ پذیری تترازولیوم و میزان رشد گیاهچه (طول قسمت‌های هوایی و طول ریشه) در سطح احتمال ۱ درصد و میزان رشد گیاهچه (تجمع ماده خشک) به ترتیب در سطح احتمال ۵درصد معنی دار بودند ولی جوانه‌زنی استاندارد و هدایت الکتریکی معنی دار نبودند (جدول ۱). از مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که رقم مهدوی بیشترین و رقم روشن کمترین درصد جوانه‌زنی را داشتند ولی بین ارقام مهدوی و قدس تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول ۲). مقایسه میانگین ارقام تحت شرایط آزمون شمارش اولیه مشخص گردید که رقم مهدوی بیشترین و رقم روشن کمترین شمارش اولیه را داشتند ولی بین ارقام مهدوی و قدس تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول ۲). مقایسه میانگین ارقام در آزمون میزان رشد گیاهچه نشان داد که رقم مهدوی بیشترین و رقم روشن کمترین تجمع ماده خشک را داشتند ولی بین ارقام مهدوی و قدس تفاوت معنی داری وجود نداشت. رقم قدس بیشترین و رقم روشن کمترین طول قسمت‌های هوایی را داشتند ولی بین ارقام مهدوی و روشن تفاوت معنی داری وجود نداشت. رقم مهدوی بیشترین و رقم روشن کمترین طول ریشه را داشتند ولی بین ارقام قدس و روشن تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های آزمون تترازولیوم نیز نشان داد که رقم قدس بیشترین و رقم روشن کمترین میزان رنگ پذیری را داشتند ولی بین ارقام مهدوی و قدس و نیز ارقام مهدوی و روشن

درجه سانتی‌گراد در آنکوباتور قرار داده شده بود، ریخته و بلافاصله محتویات داخل بشر را به مدت ۱۰ تا ۱۵ ثانیه هم زده و سپس با دستگاه EC متر قابلیت هدایت الکتریکی محلول اندازه گیری شد. (ISTA، ۱۹۸۵).

عدد خوانده شده از دستگاه EC متر = هدایت الکتریکی محلول وزن خشک بذر (میکروموس بر سانتی متر برگرم) کلیه این آزمون‌ها به صورت طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. عملیات کاشت در تاریخ ۱۸ آبان ماه سال ۱۳۸۶ در مزرعه اجرا گردید. برای بررسی این تحقیق از طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار استفاده شد. فاکتور رقم در ۳ سطح شامل بذرهای گندم به نام‌های مهدوی، قدس و روشن بود. تعداد کل کرت‌های مورد بررسی ۹ عدد و هر کرت شامل ۶ خط کاشت و به طول ۲ متر بود. خطوط کاشت ۱ و ۶ از هر سمت و نیم متر از ابتدا و انتهای هر خط کاشت به عنوان حاشیه و خطوط ۲، ۳، ۴ و ۵ به عنوان جامعه آماری در نظر گرفته شد. وضعیت زمین در سال قبل از آزمایش به صورت آیش بود. عملیات تهیه بستر به ترتیب شامل شخم، دیسک و کودپاشی به میزان ۱۵۰ کیلوگرم کود سوپر فسفات تریپل، ۵۰ کیلوگرم کود اوره، ۲۰۰ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم و ۴۰ کیلوگرم کود سولفات روی در هر هکتار به طور یکنواخت برای تمام قطعات آزمایشی قبل از کاشت با خاک مخلوط و سپس کاشت توسط کارگر انجام شد. عمق کاشت ۴ سانتی‌متر، فاصله بین ردیف ۲۰ سانتی متری و تراکم گیاهی ۳۰۰ بوته در متر مربع بود. اولین آبیاری بعد از کاشت، آبیاری‌های بعدی تا سبز شدن به فاصله ۳ تا ۴ روز و سپس براساس دور آبیاری منطقه، هر ۱۵ روز انجام شد. مقدار ۲۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار به صورت سرک در زمان پنجه زنی به خاک داده شد. اندازه‌گیری‌های مزرعه‌ای شامل تعداد بذرهای سبز شده و سرعت سبز شدن می‌باشد. شمارش تعداد بذرهای سبز شده هر روز به مدت ۱۵ انجام شد. میانگین سرعت سبز شدن با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید.

درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین ارقام نشان داد که ارقام مهدوی و قدس بیشترین و رقم روشن کمترین درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه را داشتند. همان گونه که از جدول ۳ استنباط می گردد. همبستگی مثبت معنی داری بین درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه با آزمون های شاخص رنگ پذیری تترازولیوم و شمارش اولیه در سطح احتمال ۱ درصد و میزان رشد گیاهچه (تجمع ماده خشک) در سطح احتمال ۵ درصد وجود داشت.

تفاوت معنی داری وجود نداشتند، اما بین دو گروه تفاوت معنی داری وجود داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین های هدایت الکتریکی ارقام مشخص نمود که رقم روشن بیشترین و رقم قدس کمترین هدایت الکتریکی را داشتند، ولی بین ارقام روشن و مهدوی و نیز ارقام مهدوی و قدس تفاوت معنی داری وجود نداشتند، اما بین دو گروه تفاوت معنی داری وجود داشت (جدول ۲). براساس نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در مزرعه مشخص گردید که تفاوت بین ارقام مورد مطالعه از نظر

جدول ۳- ضرائب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در مزرعه و آزمایشگاه^۱.

صفت	آزمون جوانه زنی استاندارد	شمارش اولیه	میزان رشد گیاهچه		شاخص رنگ پذیری تترازولیوم	هدایت الکتریکی
			تجمع ماده خشک	طول قسمتهای هوایی		
درصد سبز شدن گیاهچه	۰/۶۴	۰/۹۳۷ ^{***}	۰/۶۷۳ ^{**}	۵/۶۹۰	۰/۸۵۷ ^{**}	-۰/۶۰۱
سرعت سبز شدن گیاهچه	۰/۶۲۸	۰/۹۳۰ ^{***}	۰/۶۷۰ ^{**}	۵/۴۹۱	۰/۸۵۰ ^{**}	-۰/۵۹۸

۱- *** و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

بحث

براساس نتایج حاصل از این آزمایش بین ارقام مهدوی و قدس از

نظر صفات مورد مطالعه در آزمایشگاه تفاوت معنی داری وجود نداشت ولی در مقایسه با رقم روشن برتری معنی داری داشتند (جدول ۲). با توجه به این که بذرها در شرایط مشابه آزمایش شده اند، احتمالاً دلیل این برتری ناشی از ساختار ژنتیکی ارقام مهدوی و قدس بوده است. نتایج مشابهی نیز در مورد ساختار ژنتیکی بذر بر بنیه بذر گزارش شده است (لوپز و همکاران، ۱۹۹۵ و ۱۹۹۶؛ ربتزک و ریچارد، ۱۹۹۹؛ سلطانی و همکاران، ۲۰۰۱). بررسی های مزرعه ای نشان داد که بین ارقام مهدوی و قدس از نظر درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه تفاوت معنی داری وجود نداشت، ولی نسبت به رقم روشن برتری معنی داری داشتند که با نتایج آزمایشگاهی هماهنگ بود (جدول ۲). در

مطالعات متعدد مشخص گردید که درصد جوانه زنی بذر در آزمایشگاه با میزان استقرار گیاهچه ها در مزرعه متفاوت می باشد که دلیل آن را تفاوت در بنیه بذر توده های بذری مختلف داشتند (هاستراپ پدرسن و همکاران، ۱۹۹۳؛ های و والکر، ۱۹۸۹؛ تک رانگ و اگلی، ۱۹۹۱؛ ون و کانگ - چنگ، ۱۹۹۰). در تحقیقاتی که روزرخ و همکاران (۲۰۰۲)، قاسم گلعدانی و همکاران (۱۹۹۶) و دماوندی و همکاران (۲۰۰۷) به ترتیب روی نخود، گندم و سورگوم علوفه ای انجام دادند بیان داشتند که با توجه به تأثیر قابل ملاحظه بنیه بذر بر درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه، ضرورت دارد که در مقایسه ارقام اثرات ساختار ژنتیکی مورد بررسی قرار گیرد.

همبستگی مثبت معنی داری بین درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه با آزمون های شاخص رنگ پذیری تترازولیوم، شمارش اولیه و میزان رشد گیاهچه (تجمع ماده خشک) وجود داشت. سایر محققان به چنین نتایجی دست یافتند

- نتایج بدست آمده از جدول ۲ به نظر می رسد که بین آزمایش جوانه زنی استاندارد با درصد سبز شدن گیاهچه در its field efficiency in forage sorghum (*Sorghum bicolor* L.) Journal of Agricultural Science and Natural Resources. 14: 5: 17-24
5. Dahiya, D.S., Tomer, R.P.S., Dahiya, B.S., and Kumar, A. 1994. Genetic for speed of germination under laboratory condition in chick pea (*Cicer arietinum* L.). Seed Science and Technology. 22:629-632.
 6. Hastrup Pedersen, L., Jorgensen, P.E., and Poulsen, I. 1993. Effect of seed vigour and dormancy on field emergence, development and grain yield of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and winter barley (*Hordeum vulgare* L.) Seed Science and Technology. 21:159-178.
 7. Ghasemi Golozani, K., Salehian, H., Rahimzadeh Khoei, F., and Moghadam, M. 1996. The effects of seed vigor on emergence and grain yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) Journal of Agriculture Science and Natural Resource. 3:3: 48-54.
 8. Hay, R.K.M. and Walker, A.I. 1989. An interoduction to physiology of crop yield. Longman Scientific and Technical, Essex.
 9. International Seed Testing Association. 1985. International ruls for seed testing. Seed Science and Technology. 13: 356-513.
 10. Kasraei, P., Nour Mohamadi, Gh., Shahmoradi, S.j., and Forman Ojrilo, A. 2000. Evaluation of seed vigour of seven forage sorghum (*Sorghum bicolor* L.) lines. P. 225-226. Proceeding of 6th Iranian Congerss of Crop Production and Plant Breeding. Babolsar University of Mazandaran.
 11. Latifi, N., Soltani, A., and Spanner, D. 2004. Effect of temperature on germination components in Canola (*Brassica napus* L.) cultivars. Iranian journal Agriculture Science. 35:2:313-321.
 12. Lopez – Castaneda, C. Richards, R.A., and Farquhar, D.G. 1995. Variation in early vigour between wheat and barley. Crop Sci. 35:472-479.
 13. Lopez–Castaneda, C., Richards, R.A., and Farquhar, D.G., and Williamson, R.E. 1996. Seed and seeding characteristics contributing to variation in early vigour among temperate cereals. Crop Sci. 36:1257-1266.

(روزرخ و همکاران، ۲۰۰۲؛ قاسم گلـذانی و همکاران ۱۹۹۶؛ دماوندی و همکاران، ۲۰۰۷). براساس مزعه برای ارقام مهدوی، قدس و روشن به ترتیب ۰/۰۱، ۰/۰۱ و ۰/۳ درصد اختلاف وجود داشت و نزدیک ترین برآورد مربوط به آزمون های شاخص رنگ پذیری تترازولیوم، شمارش اولیه، میزان رشد گیاهچه (تجمع ماده خشک) می باشد. علی زاده، ۱۹۹۹؛ اپکو گابین، ۱۹۹۵؛ دماوندی و همکاران، ۲۰۰۴؛ هاستراپ پدرسن و همکاران، ۱۹۹۳؛ رابرتز و اسی بنس، ۱۹۸۸، در مطالعات خود به چنین نتایجی دست یافته اند.

نتیجه گیری

از بررسی آزمایش های بنیه بذر بر درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه ارقام گندم نتایج زیر حاصل شد:

- ۱- به نظر می رسد که آزمون جوانه زنی به تنهایی برای ارزیابی و تعیین کیفیت بذور کافی نبوده و لزوم تعیین بنیه بذر به عنوان شاخص کیفی بذر ضروری است.
- ۲- همبستگی مثبت معنی داری بین آزمون های شاخص رنگ پذیری تترازولیوم، شمارش اولیه و میزان رشد گیاهچه (تجمع ماده خشک) با درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه وجود داشت.
- ۳- در بین ارقام مورد مطالعه ارقام مهدوی و قدس بیشترین و رقم روشن کمترین درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه را داشتند.

References

1. Alizadeh, M. A. 1999. Comparing different initial wheat (*Triticum aestivum* L.) seed quality test for determination of vigor. Tehran, journal Pajouhesh and sazandegi. No 40, 41, 42: 38-40.
2. Begnami, C.N., and Cortelazzo, A.L. 1996. Cellular alterations during accelerated aging of French bean seeds. Seed Science and Technology. 24:295-303.
3. Bishnoi, U.R and Santos, M.M. 1996. Evaluation of seed of there mungbean cultivars. For storability, quality and field performance. Seed Science and Technology. 24:237-243.
4. Damavandi, A., Latifi, N. And Dashtban, A. R. 2007. Evaluation of Seed vigour tests and

14. Nour Mohamadi, G., Siadat, A. and Kashani, A. 1997. Cereal Crops. Shahid Chamran University. 446 P.
15. Opouk, G. and Gamble, E.E. 1995. Storability of seeds of normal naked types of OAC kippen barley. J. Plant Varieties and Seed. 8: 197-205 .
16. Rebetzke, G.S., and Richards, R.A. 1999. Genetic improvement of early vigour in wheat. Aust. J. Arab. Res. 50: 291-301.
17. Roberts, E.H., and Osei- Bonsu, K. 1988. Seed and Seedling vigour. pp. 897-910- In: Summer field, R.J., (ed.) World Crops: Cool Season Food Legumes. London
18. Rozrokh, M., Ghasemi Golozani, K., and Javanshir, A. 2002. Relation between seed vigour and field performance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Tehran, Journal of Agriculture Research seed and Plant Improvement Institute. 18:2:156-162.
19. Soltani, A., Zeinali, E., Galeshi, S., and Latifi, N. 2001. Genetic variation for and interrelationships among seed vigour traits in wheat from the Caspian Sea Coast of Iran. Seed Sci: echnology. 29: 653-662.
20. Soltani, A., zeinali, E., Galeshi, s., and Latifi, N. 2002. Germination, seed reserve utilization and seeding growth of chickpea as affected by salinity and seed size. Seed Sci. Technology. 3.:51-60
21. Tekrong, D.M. and Egli, D.M. 1991. Relationship of seed vigour to crop yield: A Review. Crop Science .31:816-822.
22. Wen, S.H.T., and Kung-Cheheng M.E. 1990. Relationship between seed health, seed vigour and the performance of sorghum in the field. Seed Science and Technology 18:713-719.

Archive of SID