علوم و تحقیقات بذر ایران
سال اول/ شماره اول/ ۱۳۹۳ (۵۰ - ۲۹)

رابطه شاخص‌های جوانه‌زنی و بنیه بذر ارقام تجاری سویا با ظهور گیاهچه در مزرعه

حشمت پسندیده[۱]، رئوف سید شریفی[۲]، آیدین حمیدی[۳]*، صمد مبصّر[۴]، محمد صدقی[۵]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و تکنولوژی بذر دانشگاه محقق اردبیلی، ۲- دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی، ۳- استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج، ۴- مربی پژوهش مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج، ۵- دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۷/۲۹ ـ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۲/۱۵)

چکیده

به‌منظور ارزیابی شاخص‌های جوانه‌زنی و بنیه بذر ارقام تجاری سویا [*Gelycine max* (L.) Merr.] با ظهور گیاهچه در مزرعه، پژوهشی آزمایشگاهی و مزرعه‌ای در مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در کرج به اجرا درآمد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار [سه قابلیت جوانه‌زنی اولیه (قوه نامیه)، استاندارد (۸۵ درصد)، بالای استاندارد (بالاترین میزان قوه نامیه نمونه‌های هر رقم) و پائین استاندارد (پایین‌ترین میزان قوه نامیه نمونه‌های هر رقم)] و ۴ رقم تجاری سویا [ویلیامز، ساری (JK) تولید استان مازندران، تلار و ۰۳۳ تولید استان گلستان] و چهار تکرار اجرا شد. طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، درصد گیاهچه عادی، درصد گیاهچه غیرعادی، درصد جوانه‌زنی نهایی، متوسط زمان جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی، متوسط جوانه‌زنی روزانه، سرعت جوانه‌زنی روزانه، شاخص طولی بنیه و وزنی بنیه بذرها با آزمون جوانه‌زنی استاندارد و تجزیه و تحلیل رشد گیاهچه اندازه‌گیری شدند. همچنین بذرها در مزرعه کشت شدند و درصد ظهور اولیه و نهایی گیاهچه، سرعت ظهور و سرعت ظهور تجمعی گیاهچه، شاخص بنیه و وزن خشک گیاهچه در مزرعه تعیین شدند. نتایج نشان داد طول و وزن خشک گیاهچه، ضریب سرعت جوانه‌زنی، شاخص‌های طولی و وزنی بنیه بذر، درصد ظهور اولیه و نهایی گیاهچه و شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه تحت تأثیر برهم‌کنش رقم × قابلیت جوانه‌زنی اولیه قرار گرفت و سایر شاخص‌های بررسی‌شده تحت تأثیر هریک از عوامل قرار گرفتند. همچنین افزایش وزن طول و خشک گیاهچه، درصد گیاهچه‌های عادی، سرعت جوانه‌زنی روزانه و شاخص طولی بنیه بذر در بذرهای با قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالاتر مشاهده شد و این بذرها از درصد ظهور اولیه و نهایی و سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه بالاتری برخوردار بودند و گیاهچه‌های با بنیه قوی‌تری داشتند. به‌طورکلی بذرهای رقم‌های ویلیامز و ۰۳۳ با قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالای استاندارد از لحاظ بیشتر شاخص‌های مورد مطالعه در آزمایشگاه و مزرعه در مقایسه با سایر رقم‌ها برتری معنی‌داری داشتند. درصد گیاهچه‌های عادی نسبت به درصد جوانه‌زنی نهایی در آزمون جوانه‌زنی استاندارد با ظهور نهایی مزرعه‌ای از همبستگی بالاتری برخوردار بود. بنابراین به‌نظر می‌رسد تعیین درصد گیاهچه عادی می‌تواند معیار مناسبی از بنیه بالقوه بذرها برای استقرار گیاهچه‌ها در مزرعه باشد.

واژه‌های کلیدی: سویا، بذر، آزمون جوانه‌زنی استاندارد، بنیه و ظهور گیاهچه در مزرعه.

* نویسنده مسئول: a.hamidin@spcri.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

قابلیت جوانه‌زنی (Viability)، بنیه (Vigour)، قابلیت ماندگاری (Longevity) و سلامت بذر (Seed Health) از جمله مهم‌ترین جنبه‌های کیفیت بذر محسوب می‌گردند (Van Gastel *et al*., 1996). درصد جوانه‌زنی نهایی یا قابلیت جوانه‌زنی، شاخص کیفی بذر از لحاظ رویش محسوب می‌شود (Steiner, 1990). کیفیت بذر به مجموعه‌ای از ویژگی‌های ژنتیکی، فیزیکی، فیزیولوژیکی و بهداشتی بذر که در شکل‌گیری گیاهان قوی و نیرومند نقش داشته و قابلیت باروری بالایی را تضمین می‌کنند، گفته می‌شود. جنبه‌های فیزیکی مربوط به خسارت مکانیکی و ترک‌دارشدن بذر است. ویژگی‌های فیزیولوژیکی در قالب ظرفیت بذر در انجام فعالیت‌های حیاتی تعیین کننده جوانه‌زنی، بنیه و طول عمر بذر تعریف می‌شود. این ویژگی‌ها به شدت تحت تأثیر شرایط محیطی نمو، برداشت، خشک کردن و نگهداری قرار می‌گیرند (Nellist and Hughes, 1973). در بذرهایی با کیفیت بالا، نه‌تنها مقدار متناسب و مشخصی بذر جهت کاشت مورد استفاده قرار می‌گیرد، بلکه به علت جوانه‌زنی بالای بذرها، نیازی به کاشت دوباره و صرف هزینه‌های اضافی نیست. برای شناخت کیفیت بذر معیارهای مختلفی وجود دارد و در این زمینه استانداردهایی تعیین شده است (Bishnoi and Santos, 1996). محققین می‌توانند خصوصیات کیفی بذر را به صورت تک بذر بررسی کنند، در حالی‌که در تجارت بذر معمولاً برای به دست آوردن کیفیت بذر از توده بذر استفاده می‌کنند. هر بذر سویا به صورت انفرادی دارای خصوصیات کیفی قابل اندازه‌گیری است که شامل ژنتیک، ترکیب شیمیایی، شرایط فیزیکی، بنیه و قابلیت زیست فیزیولوژیکی، اندازه، ظاهر و حضور ریزجانداران بذرزی است. مزمن‌ترین مشکلات کیفیت در بذرهای سویا مربوط به جوانه‌زنی و بنیه است، هر چند که خلوص رقم و آلودگی بذر به علف‌های هرز نیز مشکلات جدی برای تولید بذر سویا در بسیاری از مناطق هستند. استفاده از بذر مرغوب به دو روش می‌تواند باعث بهبود عملکرد گردد. نخست این‌که درصد گیاهچه‌های سبز شده حاصل از بذرهای مرغوب نسبت به بذرهای فرسوده و ضعیف بیشتر بوده و این امر دست‌یابی به تراکم مطلوب را در مزرعه امکان‌پذیر خواهد ساخت. دوم این‌که سرعت رشد گیاهچه‌های حاصل از بذرهای مرغوب بیشتر بوده و عدم یکنواختی سبز شدن گیاهچه‌ها در زمان جوانه‌زنی بذر به حداقل می‌رسد (Drew and Dearman, 1993).

مهم‌ترین شاخص شناخته شده برای کیفیت بذر، جوانه‌زنی است. ظرفیت جوانه‌زنی توده بذر سویا درصدی از بذر خالص است که گیاهچه‌های عادی (بذر خالص زنده) را در شرایط مطلوب آزمایشگاهی تولید خواهد کرد. برخی از محققین، ظهور و توسعه ساختارهای ضروری از جنین بذر را که توانایی تولید یک گیاه طبیعی در شرایط مطلوب را نشان می‌دهد به عنوان جوانه‌زنی تعریف نموده‌اند (Associationof Official Seed Analysis, 1981). قوانین برای آزمون بذر، دمای مطلوب، نوع بستر آزمون جوانه‌زنی و همچنین حجم نمونه را مشخص می‌کند. زمان توصیه شده برای آزمون جوانه‌زنی بذر سویا ۸ روز است، با این حال شمارش اولیه را می‌توان در ۳ تا ۵ روز انجام داد. یکی از مهم‌ترین ارزیابی‌های حساس توسط تجزیه‌کننده بذر در آزمون جوانه‌زنی استاندارد، تعیین گیاهچه‌های عادی و غیرعادی است. یک گیاهچه عادی سویا باید دست‌کم یک لپه بی‌عیب، اپی‌کوتیل سالم، ریشه‌چه اولیه یا سیستم ریشه‌ای قوی داشته باشد. گیاهچه‌های ناقصی که از این شرایط برخوردار نبوده و یا دارای هیپوکوتیل گسترش یافته به درون بافت باشند، به صورت غیرعادی طبقه‌بندی می‌شوند. مؤسسات رسمی گواهی بذر امریکای شمالی (Associationof Official Seed Analysis, 1983) حداقل جوانه‌زنی برای گواهی بذر سویا را ۸۰ درصد پیشنهاد کرده‌اند. این سطح جوانه‌زنی استاندارد، پذیرفته شده برای صنعت است، اما برخی از شرکت‌های بذر در برنامه‌های کنترل کیفیت حداقل استاندارد را به ۹۰ درصد افزایش داده‌اند. هدف این پژوهش بررسی رابطه برخی شاخص‌های جوانه‌زنی و بنیه بذر تعیین شده با اجرای آزمون جوانه‌زنی استاندارد و تجزیه و تحلیل رشد گیاهچه مهم‌ترین ارقام تجاری سویای تولید استان‌های گلستان و مازندران از لحاظ میزان تولید شامل: ویلیامز و ساری (JK) تولید استان مازندران و تلار و ۰۳۳ تولید استان گلستان با ظهور گیاهچه در مزرعه به منظور شاخص‌های قابل استفاده برای گواهی بذر بود.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی و ارزیابی رابطه برخی ویژگی‌های جوانه‌زنی و بنیه بذر و ظهور گیاهچه در مزرعه ارقام تجاری سویای تولید استان‌های گلستان و مازندران با استفاده از آزمون‌های مختلف، این پژوهش در دو بخش آزمایشگاهی و مزرعه‌ای به ترتیب در آزمایشگاه تجزیه کیفی بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال و مزرعه پژوهشی این مؤسسه در کرج اجرا شد. مشخصات تیمارهای آزمایش شامل ارقام سویا و قابلیت جوانه‌زنی (قوه نامیه) مختلف بذر بودند. نمونه بذرهایی که برای ارزیابی‌ها مورد استفاده قرار گرفتند از ارقام تجاری سویای کشور ارسالی به مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج شامل ویلیامز و ساری(JK) تولید استان مازندران و تلار و ۰۳۳ تولید استان گلستان بودند. ارقام ساری(JK)، تلار و ۰۳۳ از گروه رسیدگی ۵ و ویلیامز از گروه رسیدگی۳ هستند. قابلیت جوانه‌زنی(قوه نامیه) بذر مورد بررسی در سه سطح شامل قابلیت جوانه‌زنی (قوه نامیه) استاندارد (۸۵) بالای استاندارد (بالاترین میزان قابلیت جوانه‌زنی نمونه‌های هر رقم) و زیر استاندارد (پائین‌ترین میزان قابلیت جوانه‌زنی نمونه‌های هر رقم) بود. مرحله آزمایشگاهی و مزرعه‌ای به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد.

آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد و تجزیه و تحلیل رشد گیاهچه به روش کاشت در بین کاغذ جوانه‌زنی انجام شد. بدین‌صورت که دو لایه کاغذ در زیر و یک لایه بر روی بذرها قرار داده شد (Anonymous, 2008). کاغذها قبل از کشت با آب مرطوب شدند و بذرها به صورت ردیفی در وسط کاغذ قرار داده شدند. ظروف کشت شده درون ژرمیناتور به مدت ۸ روز تحت دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. به منظور بررسی و ارزیابی بنیه بذر و گیاهچه تیمارهای مورد نظر پس از پایان آزمون جوانه‌زنی استاندارد تعداد ۱۰ گیاهچه عادی به‌طور تصادفی از هر تکرار انتخاب شد (Anonymous, 2008). اندازه‌گیری طول گیاهچه، ساقه اولیه و ریشه اولیه با استفاده از خط‌کش مدرج برحسب سانتی‌متر با دقت ۱ میلی‌متر انجام شد. وزن تر گیاهچه‌ها با استفاده از ترازوی دقیق با دقت ۰/۰۰۱ ± گرم تعیین شد. وزن خشک گیاهچه‌ها در آون با دمای ۵ ± ۷۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت با استفاده از ترازوی دقیق مشخص گردید و هم‌زمان با اجرای آزمون جوانه‌زنی استاندارد، آزمون تجزیه و تحلیل رشد گیاهچه جهت ارزیابی بنیه بذر انجام گرفت.

به منظور تعیین سرعت و زمان جوانه‌زنی ظرف‌های کشت شده به طور روزانه مورد بازدید قرار گرفت و تعداد بذرهای جوانه‌زده یادداشت شد. با شمارش روزانه تعداد بذرهای جوانه‌زده، برخی از شاخص‌های جوانه‌زنی مرتبط با بنیه بذر و گیاهچه به شرح زیر برآورد شدند:

۱- متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی (Mean time to germination) که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی محسوب می‌گردد با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (Ellis and Roberts, 1980):

(رابطه ۱)

$$MTG = \frac{\sum (nd)}{\sum n}$$

که در این رابطه : n تعداد بذر جوانه‌زده طی d روز

d = تعداد روزها و $\sum n$ = کل تعداد بذرهای جوانه‌زده

۲- ضریب سرعت جوانه‌زنی (Coefficient of velocity of germination) نیز که مشخصه سرعت و شتاب جوانه‌زنی بذر است از رابطه زیر محاسبه شد:

(رابطه ۲)

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

که در این رابطه G_1-G_n تعداد بذر جوانه‌زده از روز اول تا آخر آزمون است (Scott *et al*.,, 1984).

در پایان اجرای هر آزمون نیز تعداد کل بذر جوانه‌زده (گیاهچه‌های تولید شده) شمارش و یادداشت‌برداری شد. داده‌های حاصل به عنوان درصد جوانه‌زنی نهایی (Final germination percentage) به منظور محاسبه شاخص‌های زیر مورد استفاده قرار گرفتند:

۳- متوسط جوانه‌زنی روزانه (Mean daily germination) که شاخصی از سرعت جوانه‌زنی روزانه است، با استفاده از رابطه زیر تعیین شد:

(رابطه ۳)

$$MDG = \frac{FGP}{D}$$

Archive of SID

www.SID.ir

در این رابطه، FGP درصد جوانه‌زنی نهایی و D تعداد روز تا رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی نهایی (طول دوره اجرای آزمون) است (Hunter *et al.*, 1984).

۴- سرعت جوانه‌زنی روزانه (Daily germination speed) نیز عکس متوسط جوانه‌زنی روزانه است که با فرمول زیر محاسبه شد (Maguire, 1962).

$$DGS = \frac{1}{MDG}$$ (رابطه ۴)

در پایان دوره آزمون جوانه‌زنی استاندارد تعداد گیاهچه‌های عادی به‌عنوان قابلیت جوانه‌زنی تعیین شد (Anonymous, 2003). همچنین با استفاده از داده‌های طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه و قابلیت جوانه‌زنی بذر شاخص‌های طولی و وزنی بنیه گیاهچه با استفاده از روابط زیر محاسبه گردیدند (Abdul-Baki and Anderson, 1973).

(رابطه ۵) طول گیاهچه × قابلیت جوانه زنی = شاخص طولی بنیه گیاهچه

(رابطه ۶)

وزن خشک گیاهچه × قابلیت جوانه زنی = شاخص وزنی بنیه گیاهچه

به‌منظور اجرای بخش مزرعه‌ای آزمایش از زمینی استفاده شد که در سال گذشته آیش بود و عملیات خاک‌ورزی اولیه شامل شخم عمیق در فصل پاییز و عملیات خاک‌ورزی ثانویه شامل دیسک‌زدن و آماده‌سازی بستر کشت قبل از اجرای آزمایش بود. هر کرت شامل ۴ خط کاشت به طول ۴ متر بود. فاصله خطوط کاشت از هم ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۵ سانتی‌متر بود. کاشت با رعایت عمق کاشت یکنواخت بذرها انجام شده و تاریخ نخستین آبیاری صورت گرفته به‌عنوان تاریخ کاشت در نظر گرفته شد. به‌منظور تعیین میزان ظهور گیاهچه در مزرعه و ویژگی‌های مرتبط از هر کرت دو خط کاشت و از هر خط طولی که دربر-گیرنده جمعاً ۱۰۰ بذر کشت شده بود در نظر گرفته شد. مزرعه به طور روزانه مورد بازدید قرار گرفته و تعداد گیاهچه‌های ظاهر شده تا ۱۴ روز پس از کاشت یادداشت شدند. سپس درصد ظهور اولیه گیاهچه‌ها (۷ روز پس از کاشت)، درصد ظهور نهایی گیاهچه‌ها (۱۴ روز پس از کاشت)، زمان لازم برای ظهور ۵۰ درصد گیاهچه‌ها و زمان لازم برای حداکثر ظهور گیاهچه‌ها (برحسب تعداد روز از زمان کاشت) تعیین شده و متوسط زمان ظهور گیاهچه‌ها (Mean Time Emergence) با استفاده از رابطه زیر تعیین شدند:

$MET = \Sigma fx_i/F$ (رابطه ۷)

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 (Orchard, 1977). همچنین سرعت ظهور گیاهچه‌ها در مزرعه (Field Emergence Rate) (FER) با استفاده از رابطه زیر تعیین شد:

$FER = FFE/D$ (رابطه ۸)

در این رابطه، FFE ظهور نهایی گیاهچه و D تعداد روز از کاشت تا پایان یادداشت‌برداری می‌باشد.

سرعت ظهور تجمعی (Cummulative emergence rate) گیاهچه‌ها در مزرعه نیز با استفاده از رابطه زیر مشخص شد (Orchard, 1977).

$$CER = \frac{F_1}{D} + ... + \frac{F_i}{D}$$ (رابطه ۹)

که در این رابطه، F_1 و F_2 تعداد گیاهچه‌های شمارش شده در شمارش نخست و آخر و D_1 و D_2 به ترتیب تعداد روز تا شمارش نخست و آخر می‌باشند.

شاخص ظهور گیاهچه در مزرعه (Field emergence index) با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (Ram *et al.*, 1989).

$$FEI = \frac{F}{P} \times 100$$ (رابطه ۱۰)

در این رابطه (F) ظهور گیاهچه در مزرعه و (P) قوه نامیه بذر می‌باشند.

داده‌های آزمایش، پس از بررسی نرمال بودن و کشیدگی Courtosis و چولگی Skewness آنها و اعمال تبدیل داده‌های مناسب (آرک سینوسی برای داده‌های درصدی و جذری برای سایر داده‌هایی که ضرایب عدم تقارن آن‌ها معنی‌دار بود) به صورت یک آزمایش دو فاکتوره با ۱۲ تیمار، ۴ رقم تجاری سویا × ۳ قابلیت جوانه‌زنی اولیه، بر پایه طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار تجزیه واریانس شده و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن و ضرایب همبستگی ساده بین ویژگی‌های مورد بررسی با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SAS و MSTAT-C و رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزارهای EXCEL 2010 انجام گرفت.

نتایج و بحث

اثر سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه، رقم و برهم-کنش بین این دو عامل بر طول گیاهچه در سطح احتمال خطای ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۱). مقایسه میانگین

Archive of SID

www.SID.ir

طول گیاهچه ارقام سویا با سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه نشان داد که بیشترین میزان این صفت (۳۵/۵۳ سانتی‌متر) در رقم ۰۳۳ با قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالا مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری با قوه‌نامیه استاندارد و پایین داشت (شکل ۱). بعد از آن رقم ویلیامز با متوسط طول گیاهچه ۳۲/۸ سانتی‌متر با قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالای استاندارد قرار داشت که اختلاف آماری معنی‌داری با ترکیب تیماری رقم ۰۳۳ در قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالا نداشت. طول گیاهچه در رقم‌های ساری و تلار در سطوح مختلف قوه نامیه اختلاف آماری معنی‌داری با هم نداشتند. در کل رقم ۰۳۳ و بعد از آن رقم ویلیامز دارای بیشترین طول گیاهچه در قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالا بودند. بنابراین به نظر می‌رسد بذرهای با قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالاتر و وزن بیشتر از لحاظ طول گیاهچه وضعیت بهتری داشته باشند. بذرها بر اساس نحوه تولید و نگهداری آنها دارای کیفیت و بنیه بذر متفاوتی هستند و این شرایط می‌تواند به‌طور مستقیم روی طول گیاهچه مؤثر باشد (Elias and Copeland, 2001). وجود گیاهچه‌های کوچک، ضعیف و غیرعادی، ضعیف بودن بنیه بذر را نشان می‌دهد. طول گیاهچه معیاری از بنیه گیاهچه محسوب می‌شود و در بسیاری از گونه‌های گیاهان، همبستگی بین طول گیاهچه و بنیه آن مشخص شده است (Hampton and Tekrony, 1995).

وزن خشک گیاهچه تحت تأثیر سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه، رقم و برهم‌کنش این دو عامل در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم ویلیامز با ۰/۶۸ گرم دارای بیشترین وزن خشک گیاهچه بود که با رقم ۰۳۳ در یک گروه آماری مشترک قرار داشتند. ارقام ساری (JK) و تلار نیز دارای کمترین وزن خشک گیاهچه بودند که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول۲). بیشترین وزن خشک گیاهچه بذرهای دارای قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالا و کمترین آن مربوط به پایین‌ترین سطح قوه نامیه بود (جدول۱). ادج و بوریس (Edje and Burris, 1971) وجود همبستگی بسیار نزدیک وزن خشک گیاهچه سویا با بنیه بذر را گزارش کردند. پرز و همکاران (Perez *et al.*, 1994) نیز بیان داشتند بذرهای با قوه نامیه بالا، وزن گیاهچه بیشتری نسبت به بذرهای قوه نامیه پایین تولید می‌کند. مقایسه میانگین برهم‌کنش رقم × قوه نامیه نشان داد که بیشترین مقدار این صفت مربوط به رقم ویلیامز با قوه نامیه بالا و کمترین آن مربوط به رقم تلار با قوه نامیه پایین بود (شکل ۲). بذرهای درشت به دلیل استفاده سودمندتر از ذخایر بذری، گیاهچه قوی‌تر تولید می‌کنند. کالاکاناوار و همکاران (Kulakanavar *et al.*, 1989) و همپتون (Hampton, 1981) گزارش نمودند که بین اندازه بذر با رشد اولیه گیاهچه‌ها ارتباط مثبتی وجود دارد. سلطانی و همکاران (Soltani *et al.*, 2006) گزارش کردند که وزن خشک گیاهچه با افزایش دوره فرسودگی به طور معنی‌داری کاهش یافت. کاهش وزن خشک گیاهچه می‌تواند به علت کاهش میزان پویایی ذخایر بذر و یا کاهش تبدیل ذخایر پویا شده باشد (Soltani *et al.*, 2006). وزن خشک گیاهچه ازجمله معیارهای ارزیابی بنیه بذر و گیاهچه است (Hampton and TeKrony, 1995). استاینر و همکاران (Steiner *et al.*, 1989) گزارش کردند که وزن خشک گیاهچه یکی از بهترین معیارهای (قوه نامیه) بنیه بذر برای پیش‌بینی میزان ظهور گیاهچه‌ها در مزرعه می‌باشد. استفاده از اندازه‌گیری میزان رشد خطی گیاهچه برای آزمون بنیه بذر اولین بار توسط گرم (۱۹۴۹) پیشنهاد و توسط وود استوک (WoodStock, 1969) برای بذر ذرت استفاده شد. دلوچ و باسکین (Delouche and Baskin, 1973) و همپتون (Hampton, 1992) معتقدند بذرهای قوی و دارای قوه-نامیه بالا به دلیل جوانه‌زنی سریع و یکنواخت و برخورداری از رشد بهتر گیاهچه‌ها، قادر خواهند بود از وزن خشک بالاتری برخوردار باشند.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر رقم و سطوح مختلف قوه نامیه بر تعداد گیاهچه‌های عادی که به عنوان قوه نامیه محسوب می‌شود، در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۱). رقم ویلیامز دارای بیشترین تعداد گیاهچهٔ عادی بود، ضمن آن‌که با رقم ۰۳۳ از لحاظ آماری در یک گروه مشترک قرار گرفتند (جدول۲). همچنین رقم تلار دارای کمترین تعداد گیاهچه عادی بود. با افزایش قوه نامیه، تعداد گیاهچه‌های عادی افزایش و با کاهش آن از تعداد آن کاسته شد. به نظر می‌رسد این امر در بذرهای با قوه‌نامیه بالا می‌تواند با استحکام ساختار غشاء و رسیدگی بذرها مرتبط باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) ویژگی های مورد بررسی در جوانه‌زنی استاندارد و تجزیه و تحلیل رشد گیاهچه ارقام سویا با سطوح مختلف قوه نامیه

Table 1- Analysis of variances (Mean squares) of studied characteristics in standard germination and seedling growth analysis test of soybean cultivars with viability different levels

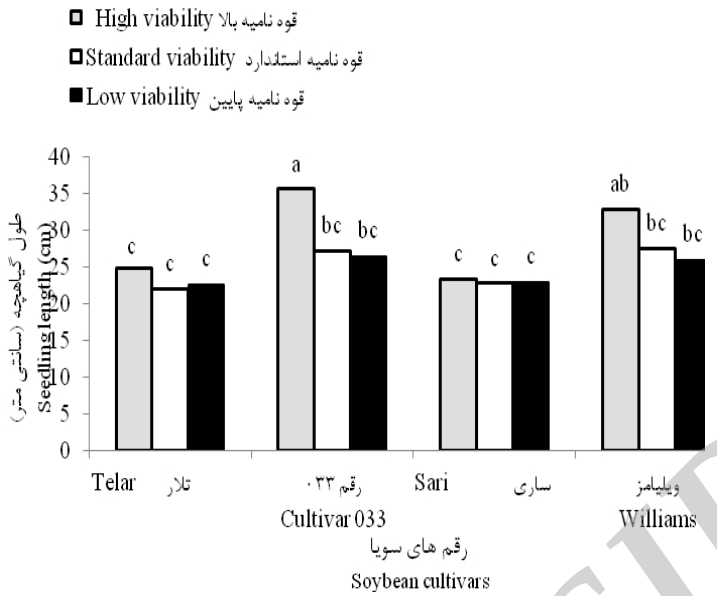
منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	شاخص وزنی بنیه گیاهچه Seedling weight vigour index	شاخص طولی بنیه گیاهچه Seedling length vigour index	سرعت جوانه زنی روزانه Daily Germination Seed	متوسط جوانه زنی روزانه Mean Daily Germination	ضریب سرعت جوانه زنی Coefficient of Velocity of Germination	متوسط زمان جوانه‌زنی Mean Time of Germination	درصد جوانه‌زنی نهایی Final Germination Percentage	درصدگیاهچه غیر عادی Abnormal seedling percentage	درصدگیاهچه عادی Normal seedling percentage	وزن خشک گیاهچه Seedling Dry Weight	طول گیاهچه Seedling Length
		میانگین مربعات (MS)										
تکرار Replication	3	0.00056	0.37	0.000011	0.0746	0.0001	0.0001	4.78	0.58	2.39	0.0008	0.91
رقم Cultivar	3	0.1063**	178.37**	0.00018*	1.394	0.0014	0.029	89.22	4.028	20.06**	0.092**	154.7**
سطح قوه نامیه Viability level	2	0.1158**	150.15**	0.00016*	1.7343*	0.0062*	0.095*	111*	22.58**	68.08**	0.086**	105.4**
رقم*سطح قوه‌نامیه Cultivar x Viability level	6	0.0085**	23.73*	0.00002	0/1649	0.0037*	0.05*	10.56	2.44	2.80	0.008**	19.02**
خطا Error	33	0.002	7.28	0.00005	0.0563	0.001	0.02	35.05	1.64	2.79	0.001	4.93
ضریب تغییرات CV% (درصد)	-	8.3	11	8.4	6.4	8.7	7.4	6.4	38.9	8.3	6.1	8.5

**and* significant at 5 and 1 percent level of probability, respectively

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

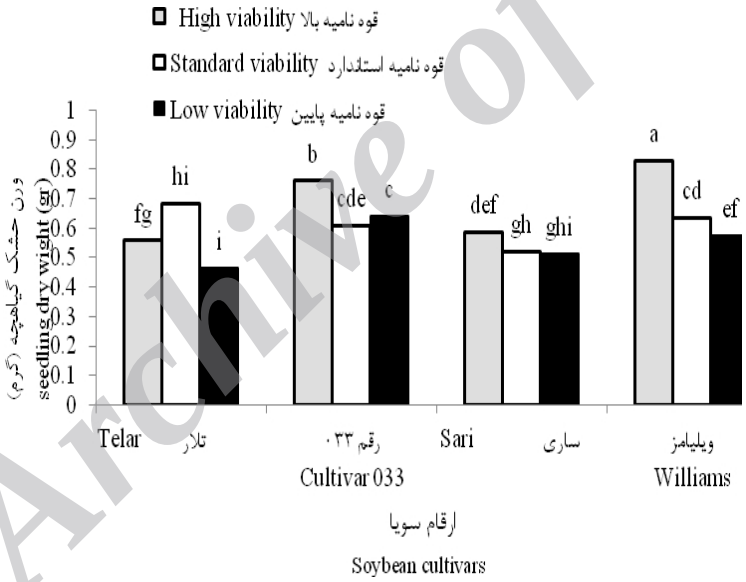
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- مقایسه میانگین طول گیاهچه رقم‌های سویا با سطوح مختلف قوه‌نامیه در آزمون جوانه‌زنی استاندارد.

Figure 1. The mean comparisons of soybean cultivars seedling length with viability different levels in the standard germination test



شکل ۲- مقایسه میانگین وزن خشک گیاهچه رقم‌های سویا با سطوح مختلف قابلیت‌جوانه‌زنی اولیه در آزمون جوانه‌زنی استاندارد.

Figure 2. The mean comparisons of seedling dry weight of soybean cultivars with viability different levels in the standard germination test

گوروسامی (Gurusamy, 1999) تأثیر عوامل اقلیمی در دوره رشد و نمو گیاه بر کیفیت بذر را به صورت کاهش قوه نامیه و بنیه بذر در اثر اضمحلال تمامیت ساختار غشای سیتوپلاسمی سلول‌های بذر گزارش نمود. سلطانی و همکاران (Soltani *et al*, 2007) گزارش کردند که درصد گیاهچه‌های عادی با کاهش قوه نامیه کاهش معنی‌دار داشتند. در تعریف بنیه بذر تأکید بر تولید جوانه‌های عادی در دامنهٔ وسیعی از شرایط محیطی می‌باشد. بنابراین به نظر می‌رسد که درصد جوانه‌های عادی در مقایسه با بذرهای زنده، معیار

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی برخی ویژگی‌های مورد بررسی در آزمون جوانه‌زنی استاندارد و تجزیه و تحلیل رشد گیاهچه ارقام سویا با سطوح مختلف قوه‌نامیه

Table 2- Mean comparison of main effects in some of studied characteristics in standard germination test and seedling growth analysis test of soybean cultivars with viability different levels

رقم Cultivar	سطح Viability level	شاخص طولی بنیه SVI(1)	شاخص وزنی بنیه SVI(2)	سرعت جوانه‌زنی بذر DGS	متوسط جوانه‌زنی روزانه MDG	ضریب سرعت جوانه زنی CVG	متوسط زمان جوانه-زنی(روز) MTG	درصد جوانه زنی نهایی FGP	درصد گیاهچه عادی Normal seedling percentage	درصد گیاهچه غیر عادی Abnormal seedling percentage	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight	طول گیاهچه Seedling Length
تلار Telar	قوه‌نامیه‌بالا High viability	20.79 b	0.503 b	0.0917 a	11.21 b	0.51 a	1.99 a	74.1 a	60.0 c	22.5 a	0.57 b	23.13 b
۰۳۳ 033	قوه‌نامیه‌استاندارد Standard viability	28.36 a	0.638 a	0.083 b	11.88 a	0.53 a	1.90 a	79.7 a	67.0 ab	19.1 a	0.67 a	29.73 a
ساری Sari	قوه‌نامیه‌پایین Low viability	21.82 b	0.513 b	0/085 b	11.88 a	0.51 a	1.98 a	78.9 a	63.7 bc	22.5 a	0.54 b	22.98 b
ویلیامز Williams		27.46 a	0.649 a	0.083 b	11.92 a	0.50 a	2.01 a	80.2 a	69.2 a	18.6 a	0.68 a	28.74 a
	قوه‌نامیه‌بالا	28.08 a	0.661 a	0.083 b	12.03 a	0.53 a	1.88 b	81.8 a	72.1 a	16.3 c	0.68 a	29.1 a
	قوه‌نامیه‌استاندارد	23.45 b	0.568 b	0.085 ab	11.75 ab	0.50 b	2.01 a	78.7 ab	64.3 b	20.7 b	0.61 ab	24.85 b
	قوه‌نامیه‌پایین	22.3 b	0.499 c	0.089 a	11.38 b	0.50 b	2.02 a	74.2 b	58.6 c	24.9 a	0.55 b	24.48 b

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۵٪ می باشند.

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability levels using Duncan test

Archive of SID

www.SID.ir

دقیق‌تری برای تعیین کیفیت بذرها باشد، چرا که همه بذرهای زنده قادر به تولید جوانه‌های عادی و در نهایت استقرار در مزرعه نیستند. پاول (Powell, 1988) اظهار داشت که درصد جوانه‌های عادی در بذرهای با قوه نامیه بالا بیشتر است. ورما و همکاران (Verma *et al.*, 2003) در مطالعه‌ای بر بذرهای زوال‌یافته در کلزا گزارش کردند که در اثر زوال بذر درصد جوانه‌زنی، طول گیاهچه، سرعت جوانه‌زنی، کارکرد بذر، بنیه، جوانه‌زنی بذر، میزان تنفس، محتوا و درصد پروتئین کل کاهش می‌یابد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه بر تعداد گیاهچه‌های غیرعادی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود ولی ارقام مختلف از لحاظ تعداد گیاهچه‌های غیرعادی تفاوت آماری معنی‌داری با هم نداشتند (جدول۱). با کاهش قوه نامیه، تعداد گیاهچه‌های غیرعادی نیز افزایش پیدا کرد که می‌تواند ناشی از خسارت مکانیکی، پیری و فرسودگی توده‌های بذری با قوه نامیه کمتر باشد. در آزمون جوانه‌زنی، علایم ظاهری پیری بذرهای یک توده بذر به صورت گیاهچه‌های غیرعادی ظهور می‌کند (Dehghanshoar *et al.*, 2005). تکرونی و همکاران (TeKrony *et al.*, 1980) در آزمایشی بر روی سویا گزارش کردند که نامناسب بودن آب و هوا هنگام پر شدن بذر سویا، تأخیر در برداشت و آلودگی‌های قارچی موجب افزایش گیاهچه‌های غیرعادی و کاهش کیفیت بذر می‌شود.

خسارت مکانیکی غیرقابل‌مشاهده که درون بذر وارد می‌شود، فقط بعد از جوانه‌زنی مشاهده می‌شود. برخی از این صدمه‌ها موجب تولید گیاهچه‌های غیرعادی می‌شوند. در تعدادی از گونه‌ها، گیاهچه‌های غیرعادی تولید شده با شروع رشد ساقه و ظهور برگ‌های حقیقی از بین می‌روند. در برخی دیگر از گونه‌ها نیز این گیاهچه‌ها رشد آهسته‌تری داشته و عملکرد آن‌ها در مقایسه با گیاهچه‌های عادی کمتر است (Perry, 1980). ووداستاک (WoodStock, 1969) گزارش داد برخی از معیارهای قابل اندازه‌گیری در خلال اجرای آزمون استاندارد از جمله تعداد گیاهچه‌های عادی و غیرعادی می‌تواند جهت برآورد بنیه گیاهچه به طور موفقیت‌آمیزی مورد استفاده قرار گیرند. به عبارتی کاهش قوه نامیه در یک توده بذر به‌صورت گیاهچه‌های غیرعادی ظهور می‌کند.

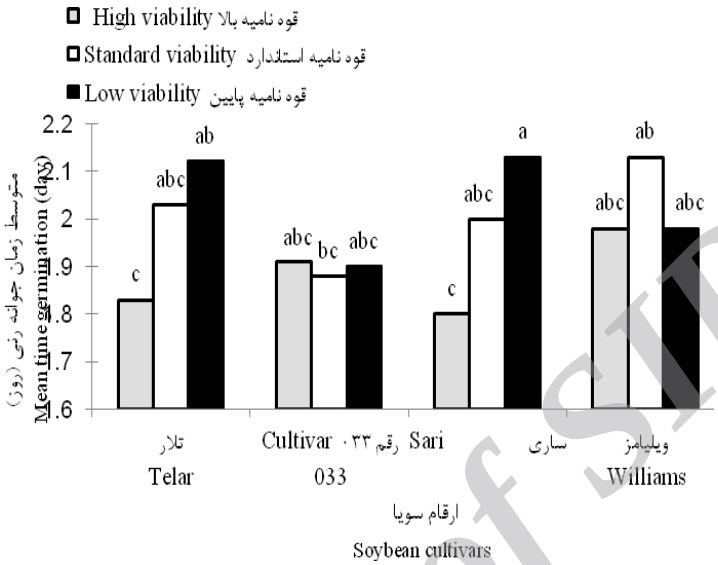
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه در سطح احتمال ۵ درصد بر درصد جوانه‌زنی نهایی بذر معنی‌دار بودند، درحالی‌که رقم‌های مختلف از لحاظ این صفت دارای تفاوت معنی‌دار نبودند (جدول۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالا دارای بیشترین درصد جوانه‌زنی نهایی بود که با قابلیت جوانه‌زنی اولیه استاندارد از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشت. همچنین قابلیت‌جوانه‌زنی اولیه پایین دارای کمترین درصد جوانه‌زنی نهایی بود که با قابلیت جوانه‌زنی اولیه استاندارد از لحاظ آماری در یک گروه مشترک قرار گرفتند (جدول۲). با افزایش قابلیت جوانه‌زنی اولیه، درصد جوانه‌زنی نهایی نیز افزایش پیدا کرد. حمیدی و همکاران (Hamidi *et al.*, 2005) نیز اعلام نمودند که بین قابلیت جوانه‌زنی با تعداد گیاهچه‌های عادی، سرعت جوانه‌زنی روزانه و شاخص بنیه گیاهچه، همبستگی مثبت معنی‌دار وجود دارد. 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 بیشتری دارد و به عنوان شاخص دقیق‌تری در بررسی کیفیت بذر نمود پیدا می‌کند.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت متوسط زمان جوانه‌زنی بذرهای دارای قابلیت جوانه‌زنی اولیه مختلف در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد، ولی متوسط زمان جوانه‌زنی ارقام مختلف از لحاظ متوسط زمان جوانه‌زنی دارای تفاوت آماری معنی‌داری نبودند (جدول ۱). برهم‌کنش رقم × قابلیت جوانه‌زنی اولیه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (شکل ۲). سطوح مختلف قوه نامیه از لحاظ این صفت دارای تفاوت بودند، بدین صورت که سطوح قوه نامیه بالا دارای کمترین و سطوح قابلیت جوانه‌زنی اولیه پایین دارای بیشترین زمان لازم برای جوانه‌زنی بودند. هر چند بین سطوح قوه نامیه پایین و استاندارد تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت. هر چه متوسط زمان جوانه‌زنی کمتر باشد، سرعت جوانه‌زنی بیشتر است. خواجه‌حسینی و همکاران (Khajeh Hosseini *et al.*, 2003) نشان دادند که بذرهای سویا با قوه نامیه پایین از میانگین زمان جوانه‌زنی طولانی‌تری برخوردار بودند. مقایسه میانگین اثر ترکیب تیماری رقم × سطوح قابلیت جوانه‌زنی اولیه نشان داد که رقم ساری با قابلیت جوانه‌زنی اولیه پایین زمان بیشتری برای جوانه‌زنی (۲/۱۳ روز) نیاز داشت، در حالی‌که رقم

Archive of SID

www.SID.ir

ساری (JK) با قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالا (۱/۸۰ روز) به زمان کمتری نسبت به بقیه ارقام نیاز داشت. چنین به نظر می‌رسد که بذر سویای رقم ساری (JK) با قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالا چون دارای وزن صد دانه و زوال کمتری نسبت به سایر ارقام است، بنابراین قادر است زودتر آب جذب کرده و فرآیندهای جوانه‌زنی خود را شروع نماید. متوسط زمان جوانه‌زنی شاخصی از سرعت و شتاب جوانه‌زنی بوده و به عنوان معیاری از یکنواختی جوانه‌زنی و وضعیت بنیه گیاهچه محسوب می‌شود (Hunter *et al.*, 1984).



شکل ۳-مقایسه میانگین متوسط زمان جوانه‌زنی رقم‌های سویا با سطوح مختلف قابلیت‌جوانه‌زنی اولیه در آزمون جوانه‌زنی استاندارد

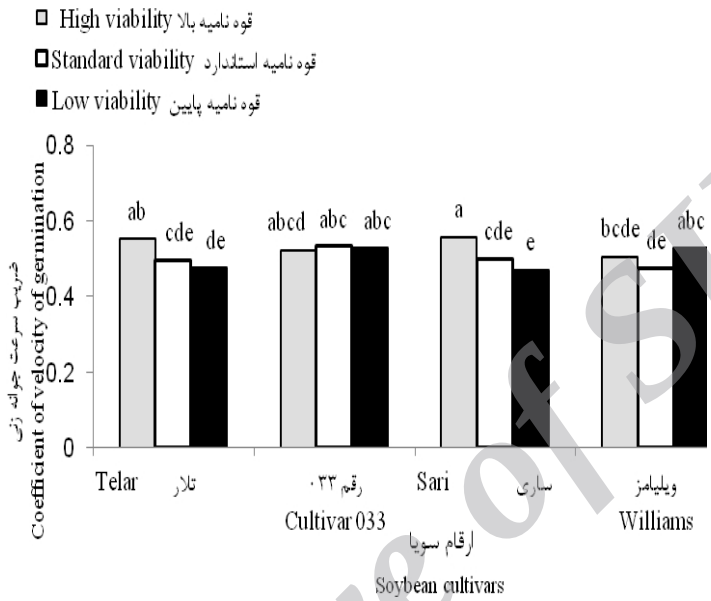
Figure 3. The mean comparisons of mean time of germination in soybean cultivars with viability different levels in the standard germination test

از لحاظ ضریب سرعت جوانه‌زنی اختلافی بین رقم‌ها مشاهده نشد و تمام رقم‌ها در یک گروه آماری مشترک قرار داشتند. اثر سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه و برهم-کنش این دو عامل بر این شاخص در سطح احتمال ۱درصد معنی‌دار بود (جدول۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سطوح قوه‌نامیه بالا، از ضریب سرعت جوانه‌زنی بالاتری نسبت به سطوح قوه‌نامیه استاندارد و پایین برخوردار بود (جدول۲). هرچه ضریب سرعت جوانه‌زنی بزرگتر باشد، کیفیت بذرها بالاتر است. مقایسه میانگین برهم‌کنش رقم × سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه نشان داد که سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه در رقم ۰۳۳ و ویلیامز از لحاظ این شاخص در یک گروه آماری مشترک قرار گرفتند. ضریب سرعت جوانه‌زنی در ارقام ساری (JK) و تلار با افزایش قابلیت جوانه‌زنی اولیه افزایش و با کاهش قابلیت جوانه‌زنی اولیه کاهش پیدا کرد که می‌تواند ناشی از فرسودگی بذر باشد (شکل ۲). به نظر می‌رسد که دلیل اصلی کاهش سرعت جوانه‌زنی شروع فرآیندهای پیری بذرها بر روی گیاه مادری به‌دنبال تأخیر در برداشت باشد. برداشت زودتر از موعد نیز منجر به تولید بذرهای ضعیف با سرعت جوانه‌زنی کم می‌شود. قاسمی گلعذانی و همکاران (Ghassemi–Golazani *et al.*, 1996) با استفاده از آزمون سرعت جوانه‌زنی نشان دادند که برداشت‌های تأخیری به دلیل کاهش قوه نامیه و شروع فرسودگی موجب کاهش سرعت جوانه‌زنی بذرهای تولیدی می‌گردد. اسکات و همکاران (Scott *et al.*, 1984) گزارش کردند که ضریب سرعت جوانه‌زنی، مشخصه سرعت و شتاب جوانه‌زنی بذرها می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه بر متوسط جوانه‌زنی روزانه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش قابلیت جوانه‌زنی اولیه تعداد بذر جوانه‌زده در روز، افزایش و با کاهش قابلیت جوانه‌زنی اولیه نیز کاهش یافت (جدول۲). هانتر و همکاران (Hunter *et al.*, 1984) گزارش کردند که متوسط جوانه‌زنی روزانه شاخصی از سرعت جوانه‌زنی بذر است.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سرعت جوانه‌زنی روزانه بذرهای با قابلیت جوانه‌زنی اولیه مختلف و همچنین رقم‌های مختلف در سطح احتمال ۵ درصد دارای تفاوت معنی‌دار بودند (جدول۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم تلار دارای سرعت جوانه‌زنی روزانه کمتری نسبت به سایر رقم‌ها است. رقم‌های ویلیامز، ۰۳۳ و ساری (JK) از لحاظ سرعت جوانه‌زنی در یک گروه آماری مشترک قرار گرفتند. با افزایش قوه نامیه، سرعت جوانه‌زنی نیز افزایش پیدا کرد و سرعت جوانه‌زنی در بذرهایی با بنیه پایین، کاهش یافت (جدول ۲). با افزایش وزن دانه، سرعت جوانه-زنی در برخی گیاهان بیشتر می‌شود (Hamidi, 2005).



شکل ۴- مقایسه میانگین ضریب سرعت جوانه‌زنی رقم‌های سویا با سطوح مختلف قوه نامیه در آزمون جوانه‌زنی استاندارد

Figure 4. The mean comparisons of coefficient of velocity of germination soybean cultivars with viability different levels in the standard germination test

یکی از شاخص‌های کیفیت بذر، سرعت جوانه‌زنی می-باشد. هرچه بذر بتواند در زمان کمتر، درصد جوانه‌زنی بالاتری داشته باشد و به عبارت دیگر سرعت جوانه‌زنی بهتری داشته باشد از قوه‌نامیه بالاتری برخوردار خواهد بود و بذرهایی که بنیه کمتر دارند، توانایی جوانه‌زنی مطلوب در یک مدت زمان مشخصی ندارند و این امر مشکلات زیادی مانند عدم یکنواختی پوشش سطح خاک و امکان مواجه شدن بذرهایی که دیرتر جوانه می‌زند را با شرایط نامساعد آب و هوایی افزایش می‌دهد. سرعت جوانه‌زنی یکی از اولین و مهم‌ترین شاخص‌های بنیه بذر است. سرعت جوانه‌زنی همبستگی زیادی با کیفیت بذر (قوه نامیه) دارد (Hamidi *et al*, 2005). اگرچه سرعت جوانه‌زنی در شرایط آزمایشگاهی به عنوان یک صفت مطلوب برای نشان دادن بنیه بذر به حساب نمی‌آید و در برخی موارد همبستگی خوبی با سبز شدن مزرعه‌ای نشان نمی‌دهد، اما به لحاظ این‌که بیانگر پتانسیل بذر در جوانه‌زنی و ظاهرشدن گیاهچه آن می‌باشد و صفاتی مانند وزن خشک و طول گیاهچه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، لذا می‌تواند یکی از صفات حائز اهمیت باشد. شاخص طولی بنیه بذر تحت تأثیر رقم، سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. برهم‌کنش رقم و سطوح مختلف قوه نامیه بر این صفت در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول۱).

در مقایسه رقم‌های مختلف، رقم ۰۳۳ از نظر این شاخص برتر بود، هرچند با رقم ویلیامز از لحاظ شاخص مذکور در یک گروه آماری مشترک قرار گرفت. کمترین شاخص طولی بنیه بذر مربوط به رقم تلار بود که با رقم ساری (JK) از لحاظ این صفت، تفاوت معنی‌داری نداشت. بذرهای با قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالا از شاخص طولی بنیه

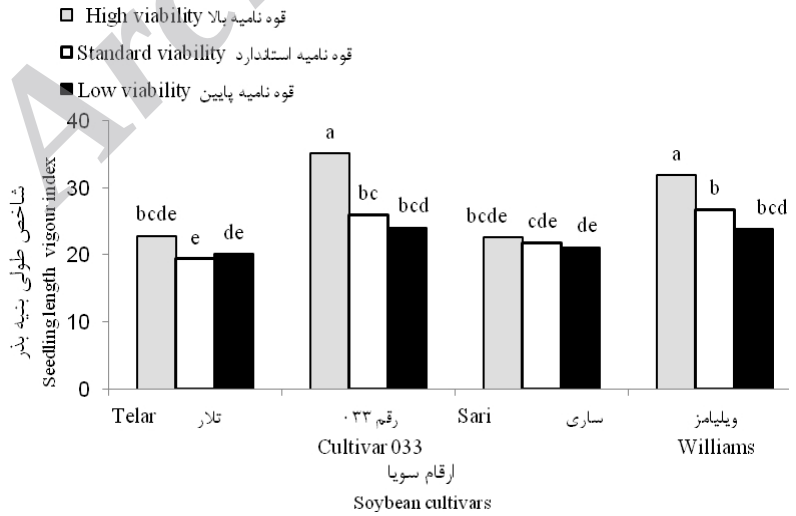
Archive of SID

www.SID.ir

بذر بالاتری برخوردار بودند و با کاهش قابلیت جوانه‌زنی اولیه، این شاخص نیز کاهش پیدا کرد (جدول۲).

رقم۰۳۳ با قوه نامیه بالا دارای بیشترین (۳۵/۱۳) و رقم تلار با قوه نامیه استاندارد دارای کمترین مقدار از این صفت بود (شکل ۵). الیس و فیلهو (Ellis and Filho, 1992) نشان دادند که بین اندازه و وزن بذر، با بنیه ارتباط وجود دارد. دوی و همکاران (Devi *et al.*, 2003) طی آزمایشی بر خردل هندی بیان داشتند که اندازه بذر بر بنیه بذر تأثیرگذار است و بذرهای دارای وزن بیشتر، قوه نامیه بالاتری دارند. عبدالباقی و آندرسون (Abdul-Baki and Anderson, 1973) حاصلضرب قوه نامیه در میانگین طول ریشه اولیه و ساقه اولیه به عنوان شاخصی برای ارزیابی بنیه گیاهچه استفاده کردند.

میزان شاخص وزنی بنیه بذر نیز تحت تأثیر نوع رقم، سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه و برهم‌کنش آن‌ها قرار گرفت (جدول۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم ویلیامز و بعد از آن رقم ۰۳۳ قرار داشت که هر دو رقم از لحاظ این صفت در یک گروه آماری مشترک قرار گرفته و ارقام تلار و ساری (JK) دارای شاخص بنیه وزنی بذر پایین‌تری بودند (جدول۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با کاهش قابلیت جوانه‌زنی اولیه، شاخص وزنی بنیه بذر نیز کاهش پیدا کرد و بذرهای ارقام دارای قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالا از شاخص وزنی بنیه بذر بالاتری برخوردار بودند (جدول۲). مقایسه میانگین برهم‌کنش رقم × قابلیت جوانه‌زنی اولیه نشان داد که بیشترین (۰/۸۰۵) مقدار این صفت مربوط به رقم ویلیامز با قوه نامیه بالا و کمترین (۰/۴۱۵) آن مربوط به رقم تلار با قابلیت جوانه‌زنی اولیه پایین بود (شکل ۶). پرز و همکاران (Perez *et al.*, 1994) بیان داشتند بذرهای با کیفیت بالا، وزن گیاهچه بالاتری نسبت به بذرهای بی‌کیفیت ایجاد می‌کند. الیاس و فیلهو (Ellis and Filho, 1992) نشان دادند که بین اندازه و وزن بذر، با بنیه ارتباط وجود دارد. درصد ظهور اولیه گیاهچه رقم‌های مختلف و سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه بر درصد ظهور اولیه گیاهچه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند. برهم‌کنش سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه و رقم نیز بر درصد ظهور اولیه گیاهچه بسیار معنی‌دار بود (جدول۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم ویلیامز و ۰۳۳ بالاترین درصد ظهور اولیه را داشتند و از لحاظ آماری در یک گروه قرار داشتند. رقم ساری (JK) دارای کمترین درصد ظهور اولیه بود و با افزایش قوه‌نامیه درصد ظهور اولیه افزایش پیدا کرد (جدول۴). مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین ظهور اولیه گیاهچه مربوط به رقم ویلیامز با قابلیت جوانه‌زنی اولیه بالا (۲۵/۲۵ درصد) و کمترین آن مربوط به رقم ۰۳۳ با قوه نامیه پایین که به ترتیب دارای (۴/۲۵ درصد) بودند.



شکل ۵ - مقایسه میانگین شاخص طولی بنیه بذر رقم‌های سویا با سطوح مختلف قوه نامیه در آزمون جوانه‌زنی استاندارد

Figure 5. The mean comparisons of seedling length vigour index soybean cultivars with viability different levels in the standard germination test

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) ظهور و استقرارگیاهچه و دیگر ویژگی‌های مرتبط

Table 3. Analysis of variance (Mean Squares) of seedling emergence and establishment and other characteristics

S.O.V	منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک گیاهچه در مزرعه	شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه	سرعت ظهور تجمعی گیاهچه	سرعت ظهور گیاهچه	درصد ظهور نهایی گیاهچه	درصد ظهوراولیه گیاهچه
		df	Seedling dry weight in field	Seedling vigour index in field	Seedling cumulative emergence rate	Seedling emergence rate	Final seedling emergence percentage	Primary seedling emergence percentage
			میانگین مربعات (Mean Squares)					
Replication	تکرار	3	6.95*	30112.02*	0.939	0.11	24.806	12.354
Cultivar	رقم	3	23.926**	244529.504**	19.904**	5.666**	1276.694**	153.465**
Viability level	قابلیت‌جوانه‌زنی‌اولیه	2	0.941	262659.559**	77.915**	17.351**	3909**	878.271**
C×V	رقم × قابلیت‌جوانه‌زنی‌اولیه	6	2.882	16930.78**	0.854	0.114	25.694	26.215**
Error	خطا	33	1.776	6886.179**	2.285	0.465	104.503	9.824
CV%	ضریب تغییرات (درصد)	-	18.17	22.19	25.87	20.71	20.7	24.87

*و**: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

**and* significant at 5 and 1 percent level of probability, respectively

www.SID.ir

جدول ۴- مقایسه میانگین ظهور و استقرار گیاهچه و دیگر ویژگی‌های مرتبط

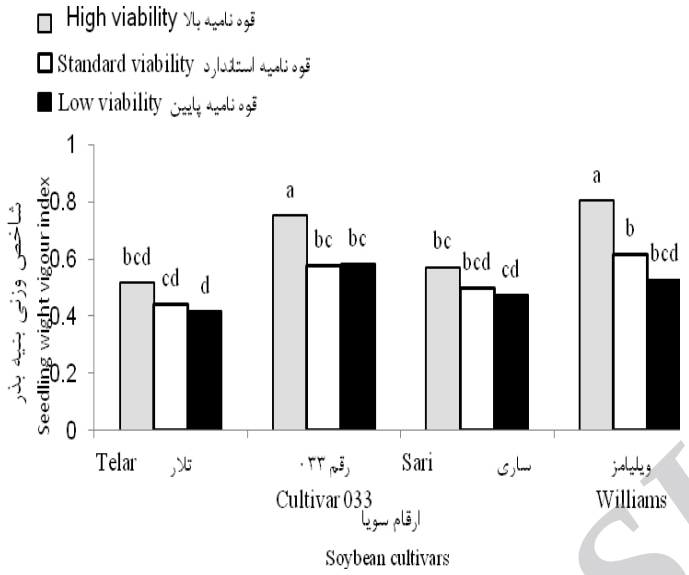
Table 4. Mean comparison of seedling emergence and establishment and other characteristics

رقم Cultivar		قابلیت‌جوانه‌زنی اولیه (قوه نامیه) Primary viability	وزن خشک گیاهچه در مزرعه Seedling dry weight in field	شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه Seedling vigour index in field	سرعت ظهور تجمعی گیاهچه Seedling cumulative emergence rate	سرعت ظهور گیاهچه Seedling emergence rate	درصد ظهور نهایی گیاهچه Final seedling emergence percentage	درصد ظهور اولیه گیاهچه Primary seedling emergence percentage
Telar	تلار		6.166 b	246.6 b	4.671 b	2.572 b	38.58 b	11.5 b
033	۰۳۳		8.453 a	473 a	6.853 a	3.811 a	57.17 a	14.75 a
Sari	ساری		6.062 b	256.4 b	4.788 b	2.84 b	42.58 b	8.083 c
Williams	ویلیامز		8.655 a	519.9 a	7.055 a	3.944 a	59.17 a	16.08 a
High viability		قوه نامیه بالا	7.577 a	514.6 a	8.221 a	4.424 a	66.38 a	20.13 a
Standard viability		قوه نامیه استاندارد	7.332 a	343.4 b	5.442 b	3.076 b	46.13 b	12.38 b
Low viability		قوه نامیه پایین	7.093 a	263.9 c	3.862 c	2.376 c	35.63 c	5.313 c
(Telar) High viability		(تلار) قوه نامیه بالا	6.395 bc	374.6 cd	7.457 ab	3.883 b	58.25 b	19 b
(Telar) Standard viability		(تلار) قوه نامیه استاندارد	6.685 bc	247.5 de	4.262 def	2.4 cd	36 cd	10.75 de
(Telar) Low viability		(تلار) قوه نامیه پایین	5.418 c	117.9 f	2.293 f	1.435 d	21.5 d	4.75 fg
(033) High viability		(۰۳۳) قوه نامیه بالا	7.797 ab	576 b	9.198 a	4.932 a	74 a	22 ab
(033) Standard viability		(۰۳۳) قوه نامیه استاندارد	9.188 a	483.3 bc	6.878 bc	3.635 b	54.5 b	18 bc
(033) Low viability		(۰۳۳) قوه نامیه پایین	8.375 ab	359.9 cd	4.485 e-f	2.865 bc	43 bc	4.25 fg
(Sari) High viability		(ساری) قوه نامیه بالا	6.18 bc	349.2 cd	6.758 bc	3.8 b	57 b	14.25 cd
(Sari) Standard viability		(ساری) قوه نامیه استاندارد	5.54 c	213.3 ef	4.25 def	2.568 c	38.5 c	7.75 ef
(Sari) Low viability		(ساری) قوه نامیه پایین	6.465 bc	206.7 ef	3.358 ef	2.153 cd	32.25 cd	2.25 g
(Williams) High viability		(ویلیامز) قوه نامیه بالا	9.938 a	758.8 a	9.472 a	5.082 a	76.25 a	25.25 a
(Williams) Standard viability		(ویلیامز) قوه نامیه استاندارد	7.915 ab	429.6 c	6.378 bcd	3.7 b	55.5 b	13 d
(Williams) Low viability		(ویلیامز) قوه نامیه پایین	8.113 ab	371.3 cd	5.315 b-e	3.05 bc	45.75bc	10 de

میانگین‌هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار با آزمون دانکن در سطح ۵٪ می باشند.

Means in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability levels using Duncan test

www.SID.ir



شکل ۶- مقایسه میانگین شاخص وزنی بنیه بذر رقم‌های سویا با سطوح مختلف قوه نامیه در آزمون جوانه‌زنی استاندارد

Figure 6. The mean comparisons of seedling weight vigor index in soybean with viability different levels in the standard germination test

جانسون و واکس (Johnson and Wax, 1978) گزارش کردند، بذرهای ذرت با بنیه بیشتر از تعداد بوته استقرار یافته بیشتری نسبت به بذرهای دارای بینه کمتر برخوردار می‌باشند. همچنین آزمایش‌های انجام شده برای سویا نشان داد که ارتباط مناسبی بین آزمون‌های آزمایشگاهی و استقرار گیاهچه در مزرعه وجود دارد، اما توانایی این آزمون‌ها در پیش‌بینی ظهور گیاهچه مزرعه متغیر بود و این تغییرها شاید به دلیل تأثیر شرایط محیطی حاکم در مزرعه باشد (TeKrony and Egli, 1977). حمیدی و همکاران (Hamidi *et al*., 2005) با آزمایشی که بر روی ذرت هیبرید سینگل‌کراس۷۰۴ انجام دادند، نتیجه گرفت که میزان ظهور اولیه گیاهچه در مزرعه با قوه نامیه، زمان جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی همبستگی مثبت معنی‌داری دارد.

تفاوت درصد ظهور نهایی گیاهچه رقم‌های مورد بررسی و قابلیت جوانه‌زنی اولیه مختلف در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند (جدول۳). مقایسه میانگین درصد ظهور نهایی گیاهچه رقم‌های مورد بررسی نشان داد که رقم ویلیامز دارای درصد ظهور نهایی گیاهچه بیشتری بود هرچند که تفاوت معنی‌داری با درصد ظهور نهایی گیاهچه رقم ۰۳۳ نداشت و رقم‌های ساری (JK) و تلار دارای کمترین درصد ظهور نهایی گیاهچه بودند. همچنین با کاهش قابلیت جوانه‌زنی اولیه از درصد ظهور نهایی گیاهچه کاسته شد (جدول۴). همپتون (Hampton, 1981) و پوری و کوالست (Puri and Qualset, 1978) معتقدند که استفاده از بذرهای بزرگ‌تر، سبب افزایش استقرار بوته‌ها شده و افزایش عملکرد را نیز در مقایسه با بذرهای کوچک‌تر در پی خواهد داشت.

دست‌یابی به تراکم گیاهی مطلوب در مزرعه عامل اساسی برای دست‌یابی به عملکرد مناسب گیاهان زراعی است و درصد ظهور گیاهچه در مزرعه شاخصی برای استقرار گیاهان در مزرعه و ایجاد تراکم مناسب محسوب می‌شود (TeKrony *et al*., 1989). بیشترین استقرار گیاهچه زمانی حاصل می‌شود که بذر بتواند بر شرایط نامطلوب محیطی چیره شده و عکس‌العمل مناسبی از خود نشان دهد. این عکس‌العمل برحسب نوع ژنوتیپ و محیط متغیر می‌باشد. شرایط محیطی بستر بذر معمولاً موجب خواهد شد که بذر از ابتدای زمان کاشت تا مرحله ظاهر شدن در سطح خاک با تنش‌های متعددی مانند خشکی، دمای کم، شوری خاک یا آب و بسیاری از تنش‌های زنده و یا غیرزنده مواجه شود (Hall and Wiesner, 1990). فرسودگی یعنی تغییرهای مخرب برگشت‌ناپذیر که توانایی

Archive of SID

www.SID.ir

جوانه‌زدن را کاهش می‌دهد. با افزایش درجه فرسودگی بذر، بنیه آن کاهش می‌یابد. این بذرها در مقایسه با بذرهای قوی در شرایط مزرعه‌ای کم‌تر سبز شده و گیاهچه‌های کم‌تری تولید می‌کنند (Ghassemi–Golazani *et al*.,, 1996). برخی از محققین ارتباط نزدیکی بین جوانه‌زنی استاندارد و ظهور گیاهچه در مزرعه گزارش کرده‌اند (Sherf, 1953)، درحالی‌که مطالعات دیگر نشان داده است که جوانه‌زنی استاندارد همواره ظهور گیاهچه را بیشتر از شرایط مزرعه‌ای برآورد می‌کند (Yaklich *et al*., 1979). تنوع نتایج تا حد زیادی نتیجه تنوع در شرایط مزرعه‌ای است و جوانه‌زنی استاندارد در صورتی پیش‌بینی دقیق از ظهور گیاهچه در مزرعه ارائه می‌دهد که شرایط مزرعه نزدیک به ایده‌آل باشد. شرایط نا-مطلوب بستر بذر سبز شدن بذر در مزرعه را کاهش می‌دهد و رابطه بین جوانه‌زنی استاندارد و ظهور گیاهچه در مزرعه را کاهش می‌دهد (TeKrony and Egli, 1977; Johnson and Wax, 1978). قاسمی‌گلعذانی (Ghassemi–Golezani, 1994) نشان داد که عملکرد (جدول۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سرعت ظهور گیاهچه رقم‌های ویلیامز و ۰۳۳ به ترتیب با ۳/۹۴ و ۳/۸۱ گیاهچه در روز در یک گروه آماری مشترک و رقم‌های تلار و ساری (JK) نیز با ۲/۸۴ و ۲/۵۷ گیاهچه در روز در یک گروه آماری مشترک قرار گرفتند (جدول۴). سرعت ظهور گیاهچه پایین می‌تواند به دلیل فساد بذر ناشی از وجود ریزجانداران در خاک و یا خالی شدن ذخیره بذر از مواد غذایی و ناتوان شدن گیاهچه در خروج از خاک باشد که منجر به کاهش درصد ظاهرشدن گیاهچه در مزرعه می‌شود. به هر جهت استفاده از شاخص سرعت نمو گیاهچه و سایر آزمون‌های بنیه بذر جهت ارزیابی بنیه گیاهچه در توده‌های مختلف بذر می‌تواند به عنوان یک راه حل مؤثر برای ارزیابی وضعیت استقرار در مزرعه مورد توجه باشد (Steiner, 1990). گروهی معتقدند که بین بذرهای درشت و جوانه‌زنی و رشد اولیه ارتباط مثبتی وجود دارد (Soltani *et al*., 2001؛ Hampton, 1981). در مقابل برخی دیگر معتقدند که بذرهای کوچک‌تر نه‌تنها سریع‌تر جوانه می‌زنند بلکه گیاهچه‌ی آنها نیز سریع‌تر ظاهر می‌شوند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت سرعت ظهور تجمعی گیاهچه رقم‌های مورد مطالعه و اثر سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بودند (جدول۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم ویلیامز و ۰۳۳ به ترتیب با ۷/۰۵ و ۶/۸۵ گیاهچه در روز از لحاظ این شاخص برتر بودند و رقم‌های ساری (JK) و تلار به ترتیب با ۴/۷۸ و ۴/۶۷ گیاهچه در روز دارای سرعت ظهور تجمعی گیاهچه کمتری بودند. با افزایش قابلیت جوانه‌زنی اولیه سرعت ظهور تجمعی گیاهچه نیز افزایش یافت (جدول۴). با افزایش ظهور گیاهچه در مزرعه سرعت ظهور تجمعی گیاهچه نیز افزایش می‌یابد. سرعت ظهور تجمعی گیاهچه در مزرعه از مهم‌ترین شاخص‌های بنیه گیاهچه است و نشان‌دهنده کارایی گیاهچه برای استقرار محسوب می‌شود (Steiner, 1990).

تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت رقم، سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه و اثرمتقابل رقم × سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه بر شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۳). شاخص بنیه گیاهچه معیاری برای ارزیابی بنیه و توانمندی بالقوه تولید محصول محسوب می‌شود (Hampton and TeKrony, 1995). بذرهایی که دارای بنیه قوی هستند توانایی بالایی در تحمل تنش‌های

دانه گیاهان حاصل از بذرهای قوی گندم نسبت به گیاهان حاصل از بذرهای ضعیف و فرسوده، ۳۰ تا ۴۰ درصد بیشتر است. این اختلاف عملکرد را به درصد بالای ظاهر شدن گیاهچه‌های حاصل از بذرهای قوی در مزرعه نسبت داد. جانسون و واکس (Johnson and Wax, 1978) ظاهرشدن سریع‌تر گیاهچه و همچنین درصد ظهور نهایی گیاهچه بیشتری را در توده‌های بذر با بنیه بالا در مقایسه با توده‌های بذر با بنیه پایین‌تر نشان دادند. تولید سریع، یکنواخت و زیاد گیاهچه نشان‌دهنده بنیه بالا می‌باشد. استقرار یک توده بذر با بنیه کم می‌تواند در شرایط مختلف محیطی بسیار متفاوت عمل نماید. این امر نشان‌دهنده اثر متقابل بین توده بذر و شرایط محیطی از جمله بستر بذر است (Kelly and Raymond, 1988). بالاتر بودن درصد استقرار گیاهچه در این رقم حاکی از آن است که بذرهای این رقم شرایط نامطلوب محیطی را بهتر تحمل نموده‌اند.

تفاوت سرعت ظهور گیاهچه رقم‌های بررسی‌شده و اثر سطوح مختلف قابلیت جوانه‌زنی اولیه بر سرعت ظهور گیاهچه در سطح احتمال خطای یک درصد معنی‌دار بودند

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- همبستگی بین ویژگی‌های مزرعه و ارزیابی بنیه بذر و گیاهچه در آزمون جوانه‌زنی استاندارد

Table 5- Correlation between field characteristics and evaluation of seed viguor and seedling in the standard germination test

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	طول گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	گیاهچه عادی	گیاهچه غیرعادی	جوانه زنی نهایی	میانگین مدت جوانه زنی	ضریب سرعت جوانه زنی	میانگین جوانه زنی روزانه	سرعت جوانه زنی روزانه	شاخص طولی بنیه	شاخص وزنی بنیه	ظهور اولیه گیاهچه	ظهور نهایی گیاهچه	سرعت ظهور گیاهچه	سرعت ظهور تجمعی گیاهچه	شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه	وزن خشک گیاهچه در مزرعه
	SL	SDW	Normal seedlings	Abnormal seedlings	FGP	MTG	CVG	MDG	DGS	SVI(1)	SVI(2)	primary seedling emergence	Final seedling emergence	SER	CER	seedling vigour index in field	Seedling Dry Weight in field
1	1																
2	0.757**	1															
3	0.836**	0.700**	1														
4	0.779**-	-0.701**	-0.952**	1													
5	0.758**	0.615**	0.924**	-0.873**	1												
6	-0.709**	-0.632**	-0.887**	0.882**	-0.950**	1											
7	-0.700**	-0.623**	-0.861**	0.831**	-0.925**	0.982**	1										
8	0.758**	0.620**	0.926**	-0.869**	0.996**	-0.963**	-0.949**	1									
9	-0.709**	-0.632**	-0.887**	0.881**	-0.990**	0.999**	0.983**	-0964**	1								
10	0.980**	0.735**	0.889*	-0.814**	0.848**	-0.763**	-0.748**	0.842**	-0.763**	1							
11	-0.697**	-0.613**	-0.881**	.0869**	-0.945**	0.998**	0.985**	-.962**	0.999**	-0.753**	1						
12	0.495**	0.422**	0.356**	-0.383**	0.222	-0.278*	-0.256	0.236	-0.277*	0.419**	-0.270	1					
13	0.779**	0.667**	0.716**	-0.687**	0.541**	-0.518**	-0.496**	0.548**	-0.511**	0.748**	-0.509**	0.704**	1				
14	0.794**	0.684**	0.742**	-0.723**	0.578**	-0.557**	-0.526**	0.581**	-0.555**	0.767**	-0.545**	0.701**	0.997**	1			
15	0.671**	0.571**	0.535**	-0.522**	0.334*	-0.326*	-0.307*	0.341**	-0.324*	0.606**	-0.313	0.845**	0.948**	0.938**	1		
17	0.789**	0.678**	0.688**	-0.660**	0.504**	-0.450**	-0.421**	0.500**	-0.449**	0.758**	-0.435**	0.562**	0.881**	0.881**	0.813	1	
18	-0.605**	-0.545**	-0.790**	0.801**	-0.861**	0.894**	0.841**	-0.862**	0.898**	-0.676**	0.903**	-0.247	-0.448**	-0.449**	-0.245	-0.384**	1

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

**and* significant at 5 and 1 percent level of probability, respectively

Archive of SID

www.SID.ir

محیطی دارند و ضمن داشتن درصد بالایی از جوانه-زنی، قادرند گیاهچه‌های قوی و عادی تولید کنند.

اختلاف معنی‌داری در بین رقم‌ها از لحاظ وزن خشک گیاهچه در سطح احتمال ۱درصد وجود داشت (جدول۳). گروه‌بندی رقم‌های مختلف با آزمون دانکن در سطح ۱ درصد نشان داد که رقم‌های ویلیامز و ۰۳۳ به ترتیب با وزن خشک گیاهچه (۸/۶۵) و (۸/۴۵ گرم) از لحاظ این صفت از رقم‌های دیگر برتر بودند و تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند و همچنین رقم‌های تلار و ساری در یک گروه آماری مشترک قرار گرفتند. لوو و رایس (Lowe and Rise, 1973) گزارش کردند در شرایط مزرعه‌ای، بذرهای درشت‌تر گیاهچه‌های گسترده‌تری را در مقایسه با بذرهای ریز به وجود می‌آورند که ممکن است در بعضی از گیاهان زراعی به افزایش محصول نهایی منجر گردد. ادج و بوریس (Edje and Burris, 1971) وجود همبستگی بسیار نزدیک وزن خشک گیاهچه سویا با بنیه بذر را گزارش کردند. استینر و همکاران (Steiner *et al.*, 1989) گزارش کردند که وزن خشک گیاهچه یکی از بهترین معیارهای بنیه بذر برای پیش‌بینی میزان ظهور گیاهچه‌ها در مزرعه می‌باشد. اگلی و همکاران (Egli *et al.*, 1990) در تحقیقات خود اثر بنیه و اندازه بذر را بر روی رشد گیاهچه سویا مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق بذرهایی با بنیه بالا و بنیه پایین (با آزمایش سرعت جوانه‌زنی و فرسودگی) و همچنین در اندازه‌های مختلف تعیین شدند. تعداد گیاهچه های سبز شده در فاصله ۵، ۱۰، ۱۵ و۲۰ روز بعد از کاشت جهت تعیین سرعت رشد ویژه و مقدار وزن خشک گیاهچه تعیین شدند. نتایج نشان داد که بذرهای با بنیه پایین دارای لپه‌های صدمه‌دیده بیشتری (۴۹ درصد) در مقایسه با ۲۰ درصد برای بذرهای با بنیه بالا هستند و مقدار وزن خشک آن‌ها نیز در۲۰ روز بعد از کاشت کمتر است. در بین یک گروه از بذرهای یک اندازه، بذرهای با بنیه بالا و پایین از نظر وزن خشک گیاهچه اختلافی نشان ندادند. مقدار رشد گیاهچه در بذرهای با بنیه بالا ۴ تا ۱۲ درصد بیشتر از بذرهای با بنیه پایین بوده است. تلاش‌های بسیاری برای ارتباط دادن نتایج آزمون جوانه‌زنی استاندارد با ظهور گیاهچه در مزرعه (سبز شدن گیاهچه تحت شرایط مزرعه) صورت گرفته است. برخی از محققان ارتباط نزدیکی بین نتایج آزمون جوانه‌زنی استاندارد و ظهور گیاهچه در مزرعه گزارش کرده‌اند (Sherf, 1953)، در حالی‌که مطالعه‌های دیگر نشان داده است که جوانه‌زنی استاندارد همواره ظهور را زیاد برآورد می‌کند (Yaklich *et al.*, 1979). ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه با طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، قوه‌نامیه (گیاهچه عادی)، درصد جوانه‌زنی نهایی، میانگین جوانه‌زنی روزانه و شاخص طولی بنیه گیاهچه همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. شاخص وزنی بنیه گیاهچه در مزرعه با طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، جوانه عادی، میانگین مدت جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی روزانه، جوانه‌زنی نهایی، شاخص طولی بنیه گیاهچه در آزمون جوانه‌زنی استاندارد همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. همچنین تعداد گیاهچه عادی با ظهور اولیه گیاهچه، ظهور نهایی گیاهچه، سرعت ظهور گیاهچه، سرعت ظهور تجمعی گیاهچه و وزن خشک گیاهچه در مزرعه و طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، قابلیت جوانه‌زنی، میانگین جوانه‌زنی روزانه، شاخص وزنی بنیه گیاهچه در آزمون جوانه‌زنی استاندارد همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت. بین سرعت ظهور تجمعی گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، گیاهچه عادی، جوانه‌زنی نهایی، میانگین جوانه‌زنی روزانه، شاخص طولی بنیه گیاهچه همبستگی مثبت و معنی‌داری مشاهده شد. بین سرعت ظهور گیاهچه با طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه تعداد گیاهچه عادی، جوانه‌زنی نهایی، میانگین جوانه‌زنی روزانه و شاخص طولی بنیه گیاهچه همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت. حمیدی و همکاران (Hamidi *et al.*, 2005) در آزمایشی که بر روی ذرت هیبرید سینگل راس ۷۰۴ انجام داد، نتیجه گرفت که میزان ظهور اولیه گیاهچه در مزرعه با قوه‌نامیه، زمان جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی همبستگی مثبت معنی‌داری دارد. یاکلیچ و همکاران (Yaklich *et al.*, 1979) در مورد سویا هیچ رابطه معنی‌داری بین ظهور گیاهچه در مزرعه و طول کل بخش هوایی گیاهچه مشاهده نکردند. درصد جوانه‌زنی نهایی بذرهای سویا تنها در شرایط مطلوب مزرعه با میزان ظهور گیاهچه‌ها در مزرعه دارای همبستگی می‌باشند (TeKrony and Egli, 1977). نتایج حاصل از آزمون جوانه‌زنی بذر ۹۴ توده بذری سویا در آزمایشگاه و مقایسه آن با همان توده‌های بذر در شرایط سبز مزرعه‌ای نشان داد که جوانه‌زنی پایین سبب میزان سبز ضعیف و درصد کم گیاهچه‌های تولید شده در مزرعه می‌گردد (Delouche, 1973). وجود همبستگی خوب بین میزان

Archive of SID

www.SID.ir

جوانه‌زنی بذر و سبز کردن بذر در مزرعه به ویژه در شرایط ایده‌آل خاک، این موضوع را تأیید می‌کند (Delouche and Baskin, 1973).

نتیجه‌گیری کلی

ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه همبستگی مثبت و معنی‌داری با درصد گیاهچه عادی ۷۱ درصد و درصد جوانه‌زنی نهایی ۵۴ درصد در آزمایشگاه داشت و این نشان می‌دهد که با درصد گیاهچه عادی بهتر از درصد جوانه‌زنی نهایی، می‌توان ظهور گیاهچه در مزرعه را پیش‌بینی نمود. در مجموع استفاده از بذرهای مرغوب برای افزایش تولیدات کشاورزی دارای جایگاه مهمی بوده و مؤثرترین راه جهت بالا بردن عملکرد و کاهش هزینه‌های کاشت می‌باشد، به طوری‌که در این مطالعه، استفاده از بذرهای سالم و قوی در مقایسه با بذرهای فرسوده، گیاهچه‌های قوی‌تری تولید کرد که می‌توانند در شرایط پرتنش مزرعه-ای استقرار مناسبی داشته باشند.

منابع

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

Association of Official Seed Analysis. 1981. Rules for testing seeds. **Journal of Seed Technology**, 6:1-126.

Association of Official Seed Analysis. 1983. Seed vigor testing handbook, No. 32. Association of Official Seed Analysis. Boise, ID.

Anonymous. 2008. Hand book for Seedling evaluation (3rd Ed). International Seed Testing Assosiation (ISTA), Zurich, Switzerland.

Anonymous. **2003**. Hand book for seedling evaluation (3rd Ed). International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland.

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.

Dehghanshoar, M., Hamidi, A. and Mobasser, S. 2005. Handbook of vigour test methods. **Agricultural Training Publication**, 193p. (In Persion)

Delouche, J. C. 1973. Seed vigor in soybeans. **Proceeding of the 3rd Soybean Seed Research Conference**, 3: 56-72.

Delouche, J. C. and Baskin, C. C. 1973. Accelerated ageing technique for predicting the relative storability of seedlots. **Seed Science and Technology**, 1: 427-452**.**

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

Drew, R. L. K. and Dearman, J. 1993. Effect of osmotic seed priming on germination characteristics of celeriac (*Apium graveolens* L. Rapaceum). **Seed Science and Technology**, 21: 411-415.

Edje, O. T. and Burris, J. S. 1971. Effect of soybean seed vigor on field performance. **Agronomy Journal**, 63: 536-538.

Ellis, R. H. and Filho, P. 1992. Seed development and cereal seed longevity. **Seed Science Research**, 2: 9-15.

Ellis, R. H. and Roberts, E. H. 1980. Improved equations for prediction of seed longevity. **Annals of Botany**, 45: 13-30.

Elias, S. G. **And Copeland, L. O. 2001.** Physiological and harvest maturity of canola in relation to seed quality. **Agronomy Journal**, 92: 1054-1058.

Edje, O. T. and Burris, J. S. 1970. Seedling vigor in soybeans. **Proceedings of the Association of Official Seed Analyst**, 60: 149-157.

Egli, D. B., TeKrony, D. M. and Wiralage, R. A. 1990. Effect of soybean seed vigour and size on seeding growth. **Journal of Seed Technology**, 14: 1-12.

Germ, H. 1949. Die Feststellung der physiologisch bedingten Triebkraft von Samen. **Proceedings of the International Seed Testing Association,** 15, 1-23.

Archive of SID

www.SID.ir

Ghasemi-Golazani, K., Salehian H., Rahimzadeh-khooii and Moghadam, M. 1996. The effects of seed vigor on seed emergence and seed yield of wheat. **Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources**, 3: 48-54. (In Persion)

Gurusamy, C. 1999. Effect of stage of harvesting on seed yield and quality of cauliflower. **Seed Science and Technology**, 27: 927-936.

Hall, R. D. and Wiesner, L. E. 1990. Relationship between seed vigor tests and field performance of regar meadow bromegrass. **Crop Science**, 30: 967-970.

Hamidi, A. 2005. Effects of harvesting time and drying temperature and duration on seed viability, vigour and some other related traits of two oil-seed rape (*Brassica napus* L.) cultivars. **Seed Plant**, 20 : 511-527, (In Persian).

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 laboratoaial measured traits. **Seed and Plant**, 21: 213-240. (In Persian)

Hampton, J. G. 1981. The extent and significant of seed size variation in Newsland wheats. **Newzealand Journal of Experimental Agriculture**, 9: 179-183.

Hampton, J. G. 1992. Vigour testing within laboratories of the International Seed Testing Association: A survey. **Seed Science and Technology**, 20: 199-203.

Hampton, J. G. and Tekrony, D. M. 1995. Handbook of vigour test methods (3rd Ed). International Seed Testing Association (ISTA). Zurich Switzerland.

Hunter, E. A., Glasbey, C. A. and Naylor, R. A. L. 1984. The analysis of data from germination tests. **Journal of Agricultural Sciences, Cambridge,** 102: 207-213.

Johnson, R. R. and Wax, L. M. 1978. Relationship of soybean germination and vigor tests to field performance. **Agronomy Journal**, 70: 273-278.

Khajeh-Hosseini, M., Powell, A.A. and Bingham, I.J. 2003. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soyabean seeds. **Seed Science and Technology**, 31: 715-725.

Kelly, F. A. and Raymond, A. T. G . 1988. Encyclopaedia of seed production of world crops. John Willy & Sons LTD.

Kulakanavar, R. M., Shashidhara, S. D. and Kulkanrni, G. N. 1989. Effect of grading on quality of wheat seeds. **Seed Research**, 8: 182-185.

Lowe, L. B. and Rise, S. K. 1973. Endosperm protein of wheat seed as a determinat of seedling growth. **Plant Physiology**, 51:57-60.

Maguire, J. D. 1962. Speed of germination, aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, 2:176-177.

Nellist, M. E. and Hughes, M. 1973. Physical and biological processes in the drying of seeds. **Seed Science and Technology**, 1: 613–643.

Orchard, T. 1977. Estimating the parameters of plant seedling emergence. **Seed Science and Technology**, 5: 61-69.

Perez, M. A., Aiazzi, M. T., Arguello, J. A. 1994. Physiology of seed vigour in groundnuts (*Arachis hypogaea* L.) in relation to low temperatures and drought. **Agropecuaria Manfredi**, 1: 13-23.

Perry, D. A. 1980. Seed vigor and seedling establishment. **Advances in Research and Technology of Seeds**, 5: 25-40.

Powell, A. A. 1988. Seed vigor and field establishment. **Advances in Research and Technology of Seeds**, 11: 29-80.

Puri, Y. P. and Qualset, C. C. 1978. Effect of seed size and seedling rate on yield and other characteristics of durum wheat. **Phyton**, 36: 91-95.

Ram, C., Kumari, P., Singh, O. and Sardana, R. K. 1989. Relationship between seed vigour tests and field emergence chickpea. **Seed Science and Technology**, 17: 169-177.

Scott, S.J., Jones, R. A. and Williams, W. A. 1984. Review of data analysis methods for seed germination. **Crop Science**, 24: 1192-1199.

Sherf, A. F. 1953. Correlation of germination data of corn and soybean lots under laboratory greenhouse and field conditions. **Proceedings of Association of Official Seed Analysis**, 43:127-130.

Archive of SID

www.SID.ir

Soltani, E., Kamkar, B., Galeshi, S., and Akram ghaderi, F. 2007. Effect of seed deterioration seed reserve utilization and seedling heterotophic growth in wheat, **Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources**, 15 (1): 34-39. (In Persian)

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

Soltani, A., Gholipour, M. and Zeinali, E. 2006. Seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. **Environmental and Experimental of Botany**, 55: 195-200.

Steiner, J. J., Grabe, D. F. and Tulo, M. 1989. Single and multiple vigour test for predicting seedling emergence of wheat. **Crop Science**, 29: 782-786.

Steiner, J. J. 1990. Seedling rate of development index : indicator of vigor and seedling growth response. **Crop Science**, 30: 1264-1271.

TeKrony, D. M. and Egli, D. B. 1977. Relationship between laboratory indices of soybean seed vigor and field emergence. **Crop Science**, 17: 573-577.

TeKrony, D. M., Egli, D. B. and Phillips, A. D. 1980. Effect of field weathering on the viability and vigour of soybean seed. **Agronomy Journal**, 72: 748-753.

TeKrony, D. M., Egli, D. B. and Wickham, D. A. 1989. Corn seed vigour effect on notillage field performance. I. Field emergence. **Crop Science**, 29: 1523-1528.

Van Gastel, A. J. C., Pagnotta, D. M. and Porceddu, E. 1996. Seed science and technology. ICARDA, Aleppo, Syria, 311p.

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

Wood Stock, L. W. 1969. Biochemical tests for seed vigour. Proceedings of International **Seed Testing Association**, 34: 253-263.

Yaklich, R. W., Kulik, M. M. and Anderson, J. D. 1979. Evaluation of vigour tests in soybean seeds. Relationship of ATP, conductivity, and radioactive tracer multiple criteria tests of field performance. **Crop Science**, 19: 806-810.

Archive of SID

www.SID.ir

Relationship of seed germination and vigour indices of commercial soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] cultivars with seedling emergence in field

Heshmat Pasandideh[1], Raouf Seyed Sharifi[2], Aidin Hamidi[3*], Samad Mobasser[4] and Mohammad Sedghi[5]

1- MSc. Graduate, Seed Sciences and Technology, University of Mohaghegh Ardabili; 2- Associated Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agricultural Sciences, University of Mohaghegh Ardabili; 3- Research Assistant Professor, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Karaj; 4- Research Instractor, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Karaj; 5- Associated Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agricultural Sciences, University of Mohaghegh Ardabili

(Received: October 21, 2013 - Accepted: May 5, 2014)

Abstract

In order to evaluation of some seed germination and vigour indices of soybean commercial cultivars to seedling field emergence a laboratory and field experiment was conducted in seed and plant certification and registration institute at Karaj. Experiment conducted as factorial based on complete randomize design with12 treatments, 3 primary germinability, standard(80 percent), over standard(upper most germinability of each cultivar sample) and under standard(lowest germinability of each cultivar sample) of 4 soybean commercial cultivars, Williams and Sari(JK) procuced in Mazandaran province and Telar and 033 produced in Golestan province by 4 replication. Seedling length, seedling dry mater, normal seedling percent, abnormal seedling percent, final germination percent, mean germination time, coefficient of velocity of germination, mean daily germination, mean daily germination rate, seed length and weight vigour indices measured by standard germination test and seedling growth analysis test conduction. Also seeds planted in field and primary and final seedling emergence percent, seedling emergence rate and seedling cumulative emergence rate and seedling vigour index and seedling dry weight in field determined. Results revealed that seedling length and dry weight, coefficient of velocity of germination and seed length and weight indices and primary and final seedling emergence percent and seedling vigour index in field affected by cultivar × primary germinability interaction and other studied indices affected by any of factors. Also seedling length and dry weight, normal seedling percent, daily germination rate and seed length vigour index increasing in high germinability seeds observed and these seeds had high and primary and final seedling emergence percent and seedling emergence rate at field and strong vigour seedlings. Generally Williams and 033 cultivars with over standard primary germinability seeds for almost laboratory and field indices significantly higher than in comparison of other cultivars. In standard germination test normal seedling percent in comparison of final germination percent had high correlation with final seedling emergence in field. Thereafter, seem normal seedling percent determination could suitable criterion of potential vigour of seeds for seedlings establishment in field.

Key words: Seed, Soybean, Standard germination test, Vigour and seedling emergence in field

*Corresponding author: a. hamidi @apcri.ir

Archive of SID

www.SID.ir