ارزیابی آزمونهای قدرت بذر جهت تعیین کیفیت بذر یونجه

حمید رضا توکلی کاخکی[۱]، علیرضا بهشتی[۱] و مهدی نصیری محلاتی[۲]

چکیده

به منظور بررسی، مطالعه و تعیین بهترین رابطه آزمون قدرت بذر در آزمایشگاه و استقرار گیاهچه یونجه در مزرعه آزمایشی در دو مرحله و بر روی چهار رقم بذر یونجه به نامهای بمی، قره یونجه، همدانی و یزدی انجام شد. مرحله اول انجام آزمونهای آزمایشگاهی مختلف قدرت بذر شامل جوانه‌زنی استاندارد، جوانه‌زنی در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد، سرعت جوانه‌زنی، تسریع پیری، تنش اسمزی و هدایت الکتریکی در قالب طرح کاملا تصادفی در چهار تکراربود. مرحله دوم، آزمایشی مزرعه ای در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار برای هر یک از ارقام مورد آزمایش بود .نتایج بدست آمده نشان داد که درصد و سرعت استقرار ارقام در مزرعه و همچنین آزمونهای انجام شده از تفاوت بسیار معنی‌داری برخوردار ($p \leq 0.01$) بودند. نتایج نشان داد ضرایب همبستگی بین آزمون هدایت الکتریکی با درصد استقرار ($p \leq 0.01$ ، ۰/۶۵- = r) و سرعت استقرار ($p \leq 0.01$ ، $r = -0.80$) بسیار معنی‌دار بود. ضریب همبستگی برای سرعت استقرار و درصد استقرار ($r=0.91 \leq 0.01$) p نیز مثبت و معنی‌دار بود. نتایج گزینش متغیر به روش گام به گام (stepwise) نشان داد در بین متغیرهای مورد بررسی مدل رگرسیونی ($r^2=0.04$ ، $y = 165.23 - 0.15x$)، ($p \leq 0.01$) به بهترین وجهی سرعت استقرار را توصیف می‌کند . در این مدل x (متغیر مستقل) نشان دهنده مقدار عددی هدایت الکتریکی و y (متغیر تابع) نشان دهنده سرعت استقرار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی : یونجه، قدرت بذر، استقرار، همبستگی، رگرسیون.

مقدمه

علی رغم پیشرفتهای حاصل شده در تکنولوژی و مدیریت زراعی کماکان بذر، جوانه‌زنی و استقرارمطلوب گیاهچه‌های حاصل از آن درکشاورزی دارای اهمیت کلیدی می‌باشد بطوری که موفقیت و یا عدم موفقیت در تولید، به جوانه زدن کامل و سریع بذر و تولید گیاهچه‌های قوی وابسته است. بیشترین مقدار استقرار گیاهچه زمانی حاصل می‌شودکه بذر بتواند بر شرایط نا مطلوب محیطی چیره شده و عکس العمل مناسبی از خود نشان دهد. مسلما این عکس العمل بر حسب نوع ژنوتیپ و محیط متغیر می‌باشد. شرایط محیطی بستر بذر معمولا 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 غیر زنده مواجه شود (۶). یکی از آزمونهای اولیه که عموما جهت تعیین کیفیت بذر مورد استفاده قرار می‌گیرد، تست جوانه‌زنی استاندارد می‌باشد. این آزمون جهت بررسی کیفیت بذر در شرایط مطلوب مورد استفاده قرار می‌گیرد (۹). اما نتایج آن بندرت می‌تواند گویای چگونگی استقرار بذر در مزرعه باشدو به هر میزان که شرایط مزرعه ازحالت مطلوب فاصله داشته باشد نتایج بدست آمده درآزمایشگاه و استقرار در مزرعه تفاوت

۱- اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان و ۲ عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

بیشتری را نشان خواهد داد (۶ و ۱۸). اصولا نتیجه بدست آمده از تست جوانه‌زنی استاندارد نمی‌تواند بطور صحیحی استقرار یک توده مشخص بذر را در مزرعه پیش بینی نماید. درصد جوانه‌زنی در آزمون جوانه‌زنی استاندارد شامل مجموع گیاهچه‌های قوی و ضعیف بوده در صورتی که یک گیاهچه ضعیف بندرت قادراست در شرایطی که استرسهای محیطی وجود دارد در مزرعه مستقر شود. به لحاظ رطوبت و درجه حرارت تست جوانه‌زنی می‌بایست تحت شرایط اپتیمم انجام شود در صورتی که شرایط محیطی بندرت مرتبط با شرایط ذکر شده می‌باشد (۴). استقرار یک توده بذر با بنیه کم می‌تواند در شرایط مختلف محیطی بسیار متفاوت عمل نماید، این امر نشان دهنده اثر متقابل بین توده بذر و شرایط محیطی از جمله بستر بذر است (۱۰) . اصولاآزمونهای قدرت بذر می‌باید سریع، ارزان، آسان و قابل دسترس باشند (۱۷و۲۴). این آزمونها شامل تستهای ارزیابی رشد گیاهچه و آزمونهای شیمیایی و تنش می‌باشد (۲۱). به هر جهت استفاده از شاخص سرعت نمو گیاهچه و سایر آزمون‌های قدرت بذر جهت ارزیابی قدرت گیاهچه در توده‌های مختلف بذر می‌تواند به عنوان یک راه حل موثربرای ارزیابی وضعیت استقرار در مزرعه مورد توجه باشد (۱۹). در مناطق خشک و یا در شرایطی که دمای خاک کم باشد چگونگی قدرت گیاهچه و نحوه استقرار از اهمیت بسزا یی برخوردار می‌باشد. در این ارتباط نتایج بدست آمده توسط کایسی و اجتا (۲) نشان دادکه بین اندازه‌گیری ارتفاع گیاهچه سورگوم و سبز شدن در گلخانه و اتاقک رشد ارتباط معنی‌داری وجود دارد. از این جهت است که آزمونهای قدرت بذر شاخص بهتری برای استقرار و یا سبز شدن بذر در مزرعه را در مقایسه با تست جوانه‌زنی استاندارد فراهم می‌نماید. آزمایشات انجام شده در ارتباط با استقرار گیاهچه یونجه نشان داد (۱۲و۱۳) که همبستگی ارتفاع گیاهچه با استقرار، مثبت و معنی‌دار بوده و از این رو اندازه گیری ارتفاع گیاهچه در تبیین نمایش مزرعه ای به مراتب بهتر از مدت زمان جوانه‌زنی عمل می‌نماید. همچنین آزمایشات انجام شده برای سویا نشان داد که ارتباط مناسبی بین آزمون‌های آزمایشگاهی و استقرارگیاهچه د رمزرعه وجود دارد ، اما توانایی این آزمون‌ها در پیش بینی سبز مزرعه متغیر بود و این تغییرات شاید بدلیل تاثیر شرایط محیطی حاکم در مزرعه باشد (۲۰). در مد ل پیشنهادی کلاسینسکا و همکاران (۱۴) مشخص شد، برای گیاه لوبیا بین آزمون هدایت ا لکتریکی با سبز مزرعه همبستگی مناسبی وجود دارد . آنان دریافتند که فاکتورهای محیطی ممکن است ارتباط بین سبز مزرعه و هدایت ا لکتریکی را تحت تاثیر قرار دهد. مدل چند متغیره پیشنهاد شده توسط ویلسو ن و همکاران (۲۳) مشخص نمودکه استفاده از آزمون تسریع پیری و هدایت الکتریکی می‌تواند برای پیش بینی استقرار نهایی ذرت مورد توجه باشد. همچنین شای و همکاران (۱۸) گزارش کردند آزمون تسریع پیری و آزمون تسریع پیری اصلاح شده بالاترین همبستگی را به ترتیب به مقدار ($p < 0.01$ ، $r = ۰/۸۶$) و ($p < 0.01$ ، $r = 0.01$) با میزان استقرار ارقام ذرت هیبرید در مزرعه نشان دادند. آزمایشات انجام شده برای عدس، لوبیا و نخود نیز نشان داد که آزمون هدایت الکتریکی ارتباط نزدیکی با نمود مزرعه دارد (۱۵). اصولا آزمایشات مربوط به قدرت بذر ارقام یونجه می‌بایستی قابل اطمینان و مرتبط با سبز شدن بذر در شرایط واقعی مزرعه باشد (۱۷). یونجه در بین گیاهان علوفه ای با تولید علوفه کافی و قابلیت هضم مناسب ،طول عمر ، ایجاد پوشش سریع و مجدد پس از برداشت، توانایی تثبیت نیتروژن، افزایش ماده آلی خاک و تحمل شرایط دشوار بعنوان مهمترین گیاه علوفه ای معرفی شده است (۷) .اگر چه اساساً گیاه یونجه به هوای گرم وخشک و آب فراوان برای استقرار و تولید مناسب نیازدارد، اما نامناسب بودن بستر بذر، عمق زیادکاشت، رطوبت کم در زمان جوانه‌زنی و رقابت از جمله عواملی می‌باشند که می‌توانند در استقرار نامطلوب در شرایط مزرعه موثرواقع شوند. با توجه به اینکه تخمین میزان و سرعت سبز شدن یکی از پارامترهای ضروری برای تعیین میزان واقعی بذر مصرفی و کیفیت بذر یونجه بشمار می‌آید، ضروری است برای هر رقم بذر مشخص، آزمون و یا آزمونهای قدرت بذر در آزمایشگاه انجام شده و در نهایت مناسب‌ترین آزمون قدرت بذر که

همبستگی بالایی با سبز مزرعه دارد انتخاب و به عنوان آزمون انتخابی معرفی شود. هدف از این مطالعه بررسی آزمونهای قدرت بذر در آزمایشگاه و ارزیابی آنها بعنوان انتخاب معیاری مناسب جهت پیش بینی سبز و استقرار ارقام متفاوت یونجه در مزرعه بود.

مواد و روشها

این مطالعه در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی طرق طی دو سال متوالی (۸۳ و ۱۳۸۲) و با چهار رقم مختلف بذر یونجه شامل یونجه همدانی، قره یونجه، بمی و یزدی انجام شد.

در سال اول، آزمونهای مختلف آزمایشگاهی شامل آزمون جوانه‌زنی استاندارد ، سرعت جوانه‌زنی، هدایت الکتریکی، تسریع پیری، تنش اسمزی و آزمون جوانه‌زنی در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد در قالب طرح کاملا تصادفی در چهار تکرار به اجرا در آمد.

جوانه‌زنی استاندارد

جهت انجام آزمایش ابتدا پتری دیش‌های مورد نیاز در آون در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد بمدت نیم ساعت استریل شد. تعداد ۱۰۰ عدد بذر در چهار تکرار برای هر یک از ارقام مورد آزمایش روی کاغذ صافی قرار داده شد و مقدار ۷ میلی لیتر آب معمولی به هر یک از پتری دیش‌ها اضافه شد. دمای اتاقک رشد برای ۲۰ درجه سانتی‌گراد با دقت ۱± درجه سانتی‌گراد تنظیم شد . شمارش گیاهچه‌های طبیعی از روز دوم آغاز و تا ده روز ادامه یافت. معیار جوانه‌زنی، خروج حداقل یک برگ لپه‌ای بود (۹) . مجموع گیاهچه‌های طبیعی در روز چهارم بعنوان شمارش اول و پایان روز دهم بعنوان شمارش نهایی در نظر گرفته شد، شمارش بذرهای سخت در روز دهم انجام شد.

سرعت جوانه‌زنی

محاسبه سرعت جوانه‌زنی با استفاده از رابطه (۱) انجام شد (۵).

$$GR=\Sigma i\ Ni / Di \qquad (۱)$$

GR : سرعت جوانه‌زنی

Ni : تعداد بذر جوانه زده در فاصله دو شمارش متوالی

Di : تعداد روز از ابتدای شمارش

آزمون هدایت الکتریکی

نمونه‌های ۲ گرمی در چهار تکرار برای هر یک از ارقام مورد آزمایش در ۲۵ میلی لیتر آب مقطر دی یونیزه با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفت، سپس مخلوط آب و بذر از صافی عبور داده شد و از EC متر مدل WTW.LF 340 برای اندازه گیری هدایت الکتریکی استفاده شد. اندازه‌گیری هدایت الکتریکی هر یک از نمونه‌ها بر مبنای واحد(µS/cm/g) و در درجه حرارت۲۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد (۲۲).

آزمون تسریع پیری

چهار گرم بذر از هر یک از ارقام مورد آزمایش در چهار تکرار، ابتدا جهت ضد عفونی در محلول ۱۰٪ هیپو کلرید سدیم و سپس در محلول ۲ در هزار کار بوکسین تیرام به مدت یک دقیقه قرار گرفت و سپس نمونه مورد نظر با آب مقطر شستشو داده شد. نمونه‌ها جهت خشک شدن در آون با دمای ۳۲ درجه سانتی‌گراد بمدت ۲۴ساعت قرار داده شد.در ادامه دما و رطوبت نسبی اتاقک رشد به ترتیب برای ۴۱ درجه سانتی‌گراد و ۹۶٪ تنظیم و هر یک از چها ر رقم مورد آزمایش به مدت ۵روز در این شرایط قرار داده شد و پس از طی این دوره آزمون جوانه‌زنی استاندارد انجام شد (۶).

آزمون تنش اسمزی

در این آزمون برای ایجاد تنش اسمزی از کلرید سدیم (NaCl) و جهت تهیه محلول از روش وانت هوف استفاده شد.

$$\Psi_\pi = - mirt$$

در این رابطه Ψ_π پتانسیل اسمزی بر حسب بار

m: تعداد مول نمک در ۱۰۰۰ گرم آب مقطر (مولاریته)

i : ضریب یونیزاسیون

r: ثابت گازها

t: درجه حرارت مطلق بر حسب کلوین

در این آزمون از مولاریته ۰/۲ مولار و دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد که پتانسیل اسمزی ۹- بار را ایجاد می‌کند استفاده شد. سپس ۱۰۰ عدد بذر برای هر یک از ارقام مورد آزمایش در چهار تکرار در پتری دیش قرار داده شد و مقدار ۷ میلی لیتر محلول آماده شده به آنها اضافه شد. شمارش‌ها ۳ و ۹ روز پس از شروع آزمایش انجام شد (۱ و ۳).

آزمون جوانه‌زنی در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد

تعداد ۱۰۰عدد بذر در چهار تکرار برای هر یک از ارقام مورد آزمایش در دمای ۵+ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و شمارش نهایی گیاهچه‌های طبیعی پس از ۱۱ روز انجام شد (۱۲ و ۱۳).

اندازه‌گیری طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه

در پایان آزمون جوانه‌زنی استاندارد تعداد ده گیاهچه بطور تصادفی از هر تکرار انتخاب و سپس اندازه گیری طول ریشه چه ، ساقه چه و وزن خشک گیاهچه انجام شد .

آ زمایش در مزرعه

در سال دوم آزمایش، زمین مورد نظر در بهار توسط گاو آهن برگردن دار شخم زده شد و سپس قبل از کاشت بترتیب مقادیر۹۸، ۲۵۰، ۲۴۰، ۷۰، ۳۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار کودهای اوره ، فسفات آمونیم، سولفات پتاس، سولفات روی، اسید بوریک و سولفات مس پخش و جهت اختلاط کود با خاک از دیسک سبک استفاده شد. کاشت با استفاده از دستگاه بذر کار آزمایشی انجام شد، بدینوسیله عمق کاشت برای همه ارقام یکنواخت و یکسان بود . تراکم کاشت ۵۰۰ بوته در متر مربع برای هر یک از ارقام مورد آزمایش در نظر گرفته شد. هر کرت دارای چهار خط به طول ۵ متر و به فاصله ۵۰ سانتی‌متر بود. آزمایش در قالب بلوکهای کامل تصادفی و در چهار تکرار انجام شد. جهت محاسبه سرعت سبز شدن، شمارش دریک متر طولی چهار خط هر کرت و در سه مرحله انجام شد. شمارش اول ۴ روز پس ازکاشت، شمارش دوم ۷ روز پس از کاشت و شمارش سوم۱۰ روز پس ازکاشت صورت گرفت. مرحله نموی ظهور یک برگ حقیقی در شمارش سوم به عنوان مرحله نهایی استقرار برای هر یک از ارقام مورد آزمایش ثبت شد. آمار بدست آمده از آزمونهای آزمایشگاهی و مزرعه ای توسط نرم افزارهای Excel و SAS تجزیه و تحلیل شد و روابط همبستگی آنان مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت بهترین مدل برای توصیف چگونگی استقرار برازش یافت .

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده در آزمونهای آزمایشگاهی نشان داد که تفاوت معنی‌داری در بین ارقام مختلف یونجه وجود دارد (جدول ۱). همچنین نتایج تجزیه واریانس برای صفات درصد و سرعت سبز شدن در مزرعه نشان داد تفاوت معنی‌داری بین ارقام مختلف وجود داشت ($p\leq 0.01$).

هر چند که در اجرای این آزمایش پی بردن به چگونگی عکس العمل و وجود تفاوت بین ارقام متفاوت یونجه مورد نظر نبوده است اما وجود تفاوت و تنوع در واکنش و عکس العمل ارقام به این صفات در کمک به ارزیابی دقیقتر رابطه بین آزمونهای آزمایشگاهی و چگونگی ظهور و استقرار بوته‌های جوان در مزرعه می‌تواند موثر واقع شود. نتایج مقایسه میانگین آزمونهای آزمایشگاهی و مزرعه‌ای در (جدول ۲) نشان داده شده است. رقم یزدی از بالاترین درصد و سرعت استقرار در مزرعه برخوردار بود، نتایج بدست آمده برای سایر آزمونها و صفات اندازه گیری شده نیز نشان داد که در اکثر موارد این رقم از برتری نسبی نسبت به سایر ارقام برخوردار است، درحالیکه رقم قره یونجه کمترین درصد و سرعت استقرار را نشان داد و از مزیت نسبی کمتری در مقایسه با سایر ارقام در ارزیابی سایر صفات برخوردار بود. سه رقم بمی، قره یونجه و همدانی در رابطه با مقدار هدایت الکتریکی، طول ریشه چه و وزن خشک گیاهچه تفاوت معنی‌داری نشان ندادند در حالیکه تفاوت مشاهده شده برای

درصد جوانه‌زنی در آزمایشگاه و درصد استقرار در مزرعه برای این ارقام قابل توجه بود. این تفاوت برای سه رقم بمی، قره یونجه و همدانی به ترتیب برابر ۳۸، ۳۳ و۲۲ درصد و برای رقم یزدی نیز ۲۲درصد می‌باشد. هر چند که رقم قره یونجه دارای کمترین درصد استقرار و جوانه‌زنی در آزمایشگاه بود اما رقم بمی بیشترین تفاوت برای درصد استقرار در مزرعه ودرصد جوانه‌زنی در آزمایشگاه را نشان داد که این امر می‌تواند حاکی از وجود اثر متقابل بین درصد جوانه‌زنی رقم با شرایط محیطی بستر بذر نیز باشد(۱۰). بالاتر بودن درصد استقرار گیاهچه در این رقم حاکی است که بذور این رقم شرایط نامطلوب محیطی را بهتر تحمل نموده‌اند.

ضرایب همبستگی بین آزمونها و صفات اندازه گیری شده در مزرعه و آزمایشگاه در (جدول ۳) نشان داده شده است. ضریب همبستگی بدست آمده بین درصد و سرعت جوانه‌زنی در آزمایشگاه با جوانه‌زنی در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد مثبت و معنی‌دار بود($r= 0.82$ ،$p \le 0.01$) ($r= 0.83$ ، $p \le 0.01$) هرچند که دمای مطلوب برای جوانه‌زنی در گیاه زراعی یونجه ۱۵ الی ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد اما استفاده از دمای ۵ درجه سانتی‌گراد نیز می‌تواند شرایط مطلوبی را برای ارزیابی گیاهچه را فراهم نماید. تحقیقات دیگری نیز این امر را تایید کرده‌اند (۱۲و۱۳). همچنین همبستگی قوی و مثبتی ($r= 0.88$ ، $p \le 0.01$) بین طول ریشه چه و وزن خشک گیاهچه وجود داشت. ضرایب همبستگی بین آزمونهای آزمایشگاهی و وضعیت سبز مزرعه (استقرار) نشان داد که بالاترین ضریب به آزمون هدایت الکتریکی تعلق داشت. در این آزمایش ضرایب همبستگی برای سرعت و درصد استقرار با هدایت الکتریکی به ترتیب برابر ۰/۶۵- و ۰/۸- بود (جدول ۳) . طول ریشه چه نیز همبستگی منفی و بالایی با این آزمون نشان داد ($p \le 0.01$ ، $r = -0.9$) .سرعت و درصد استقرارنیز همبستگی مثبت و قوی داشتند ($r = 0.91 \quad p \le 0.01$) . معادله برازش شده ($r^2= 0.83$ $y =33.57 +0.007\ x^2$) به بهترین وجه رابطه بین سرعت و درصد استقرار را توصیف کرد. مطالعات دیگری (۱۰، ۱۵ ، ۱۷، ۲۲) سرعت جوانه‌زنی در مزرعه را بعنوان صفتی که می‌تواند کارایی مطلوبی از ارزیابی استقرار باشد را مورد توجه قرار داده‌اند (شکل ۱). روش گزینش گام به گام (stepwise) نشان دادکه به تنهایی آزمون هدایت الکتریکی می‌تواند رابطه چگونگی وضعیت استقراردر مزرعه را توجیه نماید (شکل ۲). (r^2=۰/۶۴ x ۰/۱۵ - ۱۶۵/۲۳ =y) دراین مدل x متغیر مستقل نشان دهنده مقدار عددی هدایت الکتریکی بر حسب (µs/cm/g) می‌باشد. دراین آزمایش رقم یزدی با کمترین مقدار هدایت الکتریکی (۵۸۳ µs/cm/g) دارای بیشترین و توده قره یونجه با بیشترین مقدار هدایت الکتریکی (۷۱۷ µs/cm/g) کمترین درصد و سرعت استقرار را نشان دادند. مدل چند متغیره پیشنهاد شده توسط ویلسون و همکاران [۲۳] نیز نشان دادکه آزمونهای تسریع پیری و هدایت الکتریکی می‌توانند در پیش بینی استقرار مزرعه ذرت موثر باشند. هرچند که در نتایج بدست آمده توسط کلاسینسکا و همکاران [۱۴] مشخص شد که ارتباط سبز مزرعه با هدایت الکتریکی ممکن است تحت تاثیر فاکتورهای محیطی قرارگیرد اما مدل پیشنهادی آنان نیز نشان داد که برای گیاه لوبیا بین آزمون هدایت الکتریکی با سبز مزرعه همبستگی مناسبی وجود دارد . از این رو چنانچه فاکتورهای مزرعه‌ی (بستر بذر) ومحیطی (درجه حرارت) در زمان کاشت تا مرحله استقرار شرایط نامطلوبی را فراهم نیاورد، رابطه کمی بدست آمده در شکل ۲ می‌تواند در پیش بینی سرعت و درصد سبز بصورت موثری مورد استفاده قرار گیرد. بر این اساس بنظر می‌رسد استفاده از آزمون هدایت الکتریکی به جای تست جوانه‌زنی استاندارد بتواند بنحو مطلوبتری جهت پیش بینی استقرار بذر ارقام متفاوت یونجه مورد استفاده قرار گیرد که با تکیه بر نتایج این آزمون می‌توان میزان واقعی بذر مصرفی در ارقام یونجه را نیز تعیین نمود.

جدول ۱ – نتایج تجزیه واریانس آزمونها و صفات اندازه گیری شده (آزمون F)

منبع تغییرات	جوانه زنی استاندارد	جوانه زنی در ۵ °c	سرعت جوانه زنی	متوسط زمان جوانه زنی	تسریع پیری	تنش اسمزی	هدایت الکتریکی	طول ریشه چه	طول ساقه چه	وزن خشک گیاهچه
رقم	**	**	**	ns	**	**	**	**	**	**
c v %	۲/٤	۷/۱	۲/٤	٤/۸	٥/٥	۱٥/٤	٤/۳	۷/۱	۳/٤	٤/٦

: بدون اختلاف معني‌دارns : اختلاف معني‌دار درسطح ۵% * : اختلاف معني‌دار در سطح ۱% **

جدول ۲ – مقایسه میانگین[1] آزمونها و صفات اندازه گیری شده

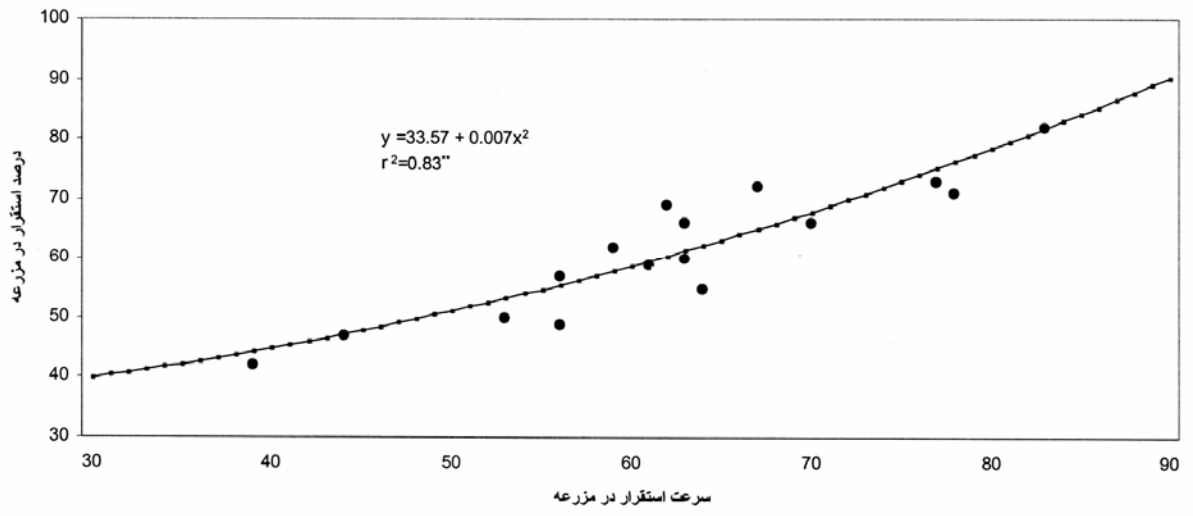
رقم	استقرار (٪)	سرعت استقرار	جوانه زنی (٪)	سرعت جوانه زنی	c °جوانه زنی در ۵ (٪)	تسریع پیری (٪)	تنش اسمزی (٪)	هدایت الکتریکی µs/cm/g	طول ریشه چه (میلی متر)	طول ساقه چه (میلی متر)	وزن خشک گیاهچه (میلی گرم)
بمی	٥٦/٦bc	٥٥/٦b	۹٤/٥ a	٤٥/۲ b	۸۸/٥ a	۸۳ a	٦۰b	٦۸b	۳٤/۱ b	۳٤/٦ c	۱/٦ b
قره یونجه	٤۸/۸c	٥۲/۷b	۸۱/۷ c	۳۸/٥ d	٥۷/۱ b	٦٥/۲ b	۷۷a	۷۱۷b	۳۲/۱ b	۳۹/۱ a	۱/٦ b
همدانی	٦٦/٤ab	٦۳b	۸۸/٥ b	٤۱/٥ c	٥٤/٥ b	٦٦/٥ b	٥۰/٥b	۷۰۳b	۳۲ b	۳٦/۹ b	۱/٦ b
یزدی	۷۳a	۷۷a	۹٥/۲a	٤٦/۹ a	۸۲/۷ a	۸۰a	۷٦a	٥۸۳a	٤۸/۲ a	۳۸/٤ ab	۱/۹ a

۱- میانگینهاي هر گروه در هر ستون که حدقل در يك حرف مشترك هستند بر اساس آزمون دانکن فاقد تفاوت معني‌دار در سطح ۵% مي‌باشند

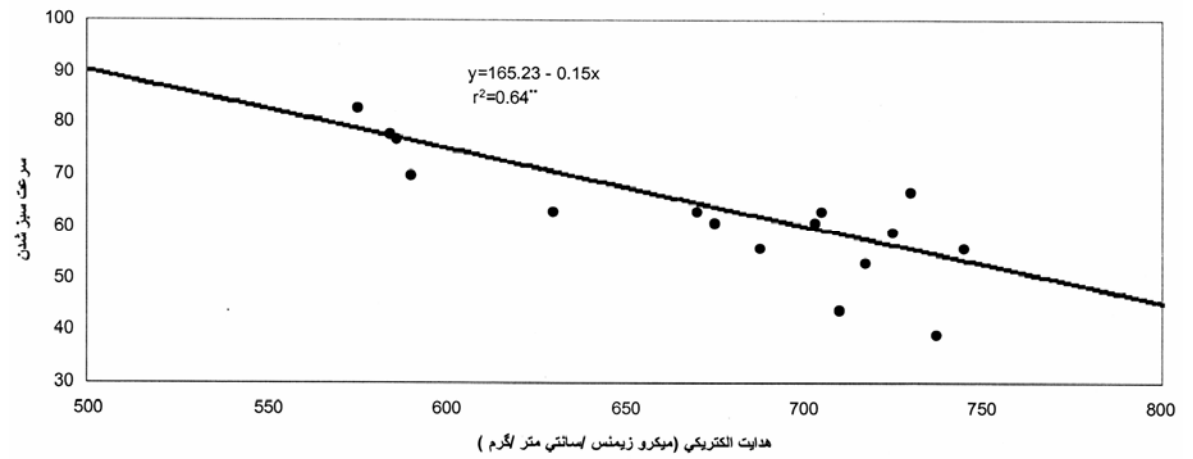
جدول ۳ – ضرایب همبستگی [1] آزمون‌ها و صفات اندازه گیری شده

	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰
۱) استقرار (٪)	۱	۰/۹۱	۰/٥۱	۰/٥۷	۰/۲۱	۰/۲٦	-۰/٦٥	۰/٥۹	-۰/۱	۰/٦۱
۲) سرعت استقرار		۱	۰/٤۹	۰/٤۸	۰/۲۷	۰/۲٥	-۰/۸	۰/۷۳	۰/۱٥	۰/۷۱
۳) جوانه زنی(٪)			۱	۰/۹٤	۰/۸۲	۰/۷۷	-۰/٥۸	۰/٥٥	-۰/٤۱	۰/٤٥
٤) سرعت جوانه زنی				۱	۰/۸۳	۰/۸۲	-۰/٦۳	۰/٦۹	-۰/۳۳	۰/٦۲
٥) جوانه زنی در c ° ٥					۱	۰/۸٦	-۰/٥۳	۰/٤۹	-۰/۳۷	۰/۳۹
٦) تسریع پیری (٪)						۱	-۰/٤٥	۰/٥	-۰/۳۹	۰/٤
۷) تنش اسمزی (٪)							۱	-۰/۹	-۰/۲٦	-۰/۸٦
۸) هدایت الکتریکی (µs/cm/g)								۱	۰/۲٦	۰/۸۸
۹) طول ریشه چه (میلی متر)									۱	۰/۲۸
۱۰) طول ساقه چه (میلی متر)										۱
۱۱) وزن خشک گیا هچه (میلی گرم)										

۱- ضرایب همبستگي بزرگتر از ۰/٤۷+ و کوچکتر از ۰/٤۷- درسطح ۵% و ضرایب همبستگي بزرگتر از ۰/٦۲+ و کوچکتر از ۰/٦۲- در سطح ۱% معني‌دار مي‌باشند .



شکل۱- رابطه درصداستقراردرمزرعه باسرعت استقرار



شکل۲– رابطه سرعت استقراردر مزرعه با هدایت الکتریکی

منابع:

۱- بهشتي، ع.، و ح. توكلي كاخكي و ع.كوچكي. ۱۳۷۹. تاثير توام تنش شوري و دما بر جوانه‌زني ارقام يونجه. مجله علوم و صنايع كشاورزي. ج. ١٤. ص. ۷۹-۷۱. دانشكده كشاورزي، دانشگاه فردوسي مشهد.

2- Cisse, N D. D., and G. Ejeta. 2003. Genetic variation and relationships among seedling vigor traits in Sorghum . Crop Sci. 43: 824-828.

3- Copeland, L. O., and M. B. McDonald. 1985. Principles of Seed Science and Technology. Macmillan Pub. Co .

4- Delouch, J. C., and C. C. Baskin .1973. Accelerated aging techniques for prediciting the relative storability of seed lots. Seed Sci. & Technol. 1: 427-452.
5- Ellis, R. H. and E. H. Roberts. 1980. Towards a rational basis for testing seed quality in seed production. pp. 605-635 . Butterworths, London .
6- Hall, R. D., and L. E.Wiesner. 1990. Relationship between seed vigor tests and field performance of regar meadow bromegrass . Crop Sci. 30: 967-970.
7- Hanson, A. A., D. K. Barnes, and R. R. Hill. 1988. Alfalfa and Alfalfa improvement . Agron. Monogor. 29. ASA , CSSA , and SSSA , Madison , WI .
8- Hoy, M. D., K. J. Monre, J. Ronald George, and E. Charise Brummer. 2002. Alfalfa yield and quality as influenced by establishment method. Agro. J. 94: 65-71.
9- International Seed Testing Assocation (ISTA). 1987. Handbook of Vigor Test Methods. 2nd ed. International Seed Testing Associatioon, Zurich, Switzerland.
10- Kelly, F. A., and A. T. G . Raymond. 1988. Encyclopaedia of seed production of world crops. John Willy & Sons LTD.
11- Kerby, T. A., M. Kely, and S. Johnson.1989. Weather and seed quality variables to predict cotton seedling emergence. Agron. J. 81: 415-419.
12- Klos, K. L. E., and E. C. Brummer. 2000. Field response to selection alfalfa for germination rate and seedling vigor at low temperatures. Crop Sci. 40: 1227-1232 .
13- Klos, K. L. E., and E. C. Brummer. 2000. Response of six alfalfa population to selection under laboratory conditions for germination and seedling vigor at low temperatures. Crop Sci . 40: 959-964 .
14- Kolasinska, K., J. Szyrmer, and S. Dul. 2000 . Relationship between laboratory seed quality tests and field emergence of common bean seed . Crop Sci . 40: 470 –475 .
15- Mcdonald, M. B. 1994. Seed lot potential : Viability, vigor and field performance . Seed Sci. & Technol. 22: 421-425 .
16- Perry, D. A. 1981. Handbook of vigor test methods. Inernational Seed Testing Association. Zurich, Switzerland .
17- Ram, C., P. Kumari, O. Singh, and R. K. Sardana .1984. Relationship between seed vigour tests and field emergence in chickpea. Seed Sci. & Technol. 17: 169-173.
18- Shah, F. S., C. E. Watson, and E. R. Cabrera. 2002. Seed vigor testing of subtropical corn hybrids. Res . Report .23: 1-5.
19- Steiner, J. J. 1990. Seed physiology, production and technology. Crop Sci . 30: 1264 –1271.
20- Tekrony, D. M., and D. B. Egli. 1977. Relationship between laboratory indices of soybean seed vigor and field emergence . Crop Sci . 17: 573-577 .
21- Tekrony, D. M., and D. B. Egli. 1991. Relationship of seed vigor to crop yield . Crop Sci. 31: 816 –822.
22- west, S. H., and H. C. Harris. 1963. Seed coat colors associated with physiological changes in alfalfa and crimson and white clovers. Crop Sci. 3: 190-193.
23- Wilson, D. O. Jr., J. C. Alleyne, B. Shafii, and S. Krishna – Mohan. 1992. Combining vigor test results for prediction of final stand of shrunken –2 sweet corn seed . Crop Sci. 32: 1496 – 1502 .
24- Van Gastel, A. J., and M. A. Pagnotta. 1996. Seed Science and Technology . ICARDA, Aleppo, Syria.

Evaluation of seed vigor tests for determinig alfalfa seed quality

H. R. Tavakkoli [1] Kakhki,– A. Beheshti [2] , M. Nassiri Mahallati [3]

Abstract

In order to determine the best seed vigor test in laboratory which may provide high correlation between alfalfa seedling stablishment in the field, two experiment were conducted in field as well as in laboratory. Four alfalfa cultivars Bami, Ghareyonjeh, Hamadani and Yazdi were used. Different seed vigor tests including standard germination, germination in low tempretaure (5^c), germination rate, osmotic stress, accelerated ageing and electrical conductivity tests were laid out in a randomized completely design (RCD) with four replications in laboratory experiment. The second experiment was carried out in a randomized completely block design (RCBD) and each treatment replicated four times. Results revealed significant differences ($p\leq 0.01$) among different cultivars for establishment percentage and rate. Results also showed that there were significant correlations between electrical conductivity test and establishment percentage ($r= -0.65$, $p \leq 0.01$) as well as establishment rate ($r= -0.80$, $p \leq 0.01$). Correlation coefficients for rate and emergence percentage were significant and positive ($r= 0.91$, $p \leq 0.01$). Stepwise method disclosed that the regression model ($y=165.23 – 0.15$ x $r^2=0.64$) , ($p \leq 0.01$) for predicting rate of emergence could be recommended. In this model x (dependent variable) is value of electrical conductivity and y (independent variable) is rate of emergence.

Keywords: Alfalfa, seed vigor, field establishment, correlation, regression .

1- Contribution from Khorasan Agricultrual and Natural Resources Research center and College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, respectively.