Archive of SID

" نهال و بذر"
جلد ۲۰، شماره ۳ ، سال ۱۳۸۳

اثر قوه زیست و قدرت بذر ارقام گندم بر استقرار گیاه و عملکرد دانه در شرایط مزرعه*

Effects of Viability and Vigour of Seed on Establishment and Grain Yield of Wheat Cultivars in Field Conditions

محمدحسین قرینه، عبدالمهدی بخشنده و کاظم قاسمی گلعذانی

مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی کشاورزی رامین، دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۸۲/٤/۳

چکیده

قرینه، م. ح.، بخشنده، ع.، و قاسمی گلعذانی، ک. ۱۳۸۳. اثر قوه زیست و قدرت بذر ارقام گندم بر استقرار گیاه و عملکرد دانه در شرایط مزرعه. نهال و بذر ۲۰: ٤۰۰-۳۸۳.

به منظور تعیین اثر کیفیت بذر بر روی استقرار و رشد اولیه ارقام گندم در شرایط مزرعه این آزمایش در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ در مزرعه تحقیقاتی مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی کشاورزی رامین (ملاثانی)- خوزستان به اجرا در آمد. در سال اول آزمایش اثر تنش کمبود آب و برداشت در مراحل مختلف رسیدگی بذرها بر روی کیفیت بذر ارقام گندم دوروم (ارقام چن التار و شوامالد) و نان (رقم فلات) مورد بررسی قرار گرفت. به منظور تعیین کیفیت بذر، بخشی از بذرهای حاصل از سال اول با آزمون‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه مورد بررسی قرار گرفتند. در آزمایشگاه درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و میانگین وزن خشک گیاهچه برای بذرهای هر رقم و توده‌های بذری تعیین گردید. در سال دوم بر اساس نتایج حاصل از آزمون‌های آزمایشگاهی، بذرهای حاصل با توجه به چگونگی کیفیت آن‌ها در مزرعه کاشته شدند، تا تأثیر آن بر استقرار گیاهچه و عملکرد دانه مورد ارزیابی قرار گیرد. فاکتورهای آزمایشی در سال دوم شامل ارقام و کیفیت‌های متفاوت بذر (بذرهای حاصل از برداشت در مراحل مختلف رسیدگی و سطوح مختلف آبیاری) بود. آزمایش به صورت فاکتوریل بر مبنای طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی اجرا گردید. درصد و سرعت سبز شدن، درصد پوشش سبز و عملکرد دانه برای تیمارهای مختلف در شرایط مزرعه ثبت گردید. نتایج نشان داد که سرعت و درصد سبز شدن، پوشش سبز زمین و عملکرد دانه به طور معنی‌داری تحت تأثیر ارقام و کیفیت‌های مختلف بذر قرار گرفته است. ارزیابی اثر تیمارهای این آزمایش بر روی کیفیت بذر در آزمایشگاه و در سطح جمعیت گیاهی نشان داد که کیفیت بذر و ارقام گندم می‌تواند از طریق تغییر در درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه، بر استقرار و رویش اولیه گیاه مؤثر باشد. این اثر در طول دوره رشد گیاه می‌تواند ادامه یافته و در نهایت بر عملکرد نهایی دانه در مزرعه تأثیرگذار باشد. با توجه به همبستگی معنی‌دار درصد سبز شدن با درصد پوشش سبز زمین و محصول دانه به نظر می‌رسد برتری عملکرد بذرهای قوی (بذرهای برداشت شده در ٤٤ و ۵۸ روز بعد از گرده‌افشانی) نسبت به بذرهای ضعیف (بذرهای برداشت شده در ۱۲، ۱۸ و ۲۵ روز بعد از گرده‌افشانی) عمدتاً به دلیل درصد بالای سبز شدن آن‌ها در مزرعه بود. این بررسی نشان داد که آزمون رشد گیاهچه بالاترین همبستگی مثبت و معنی‌دار را با درصد و سرعت سبز شدن و همچنین با درصد پوشش سبز و عملکرد دانه در واحد سطح دارد، بنابراین آزمون رشد گیاهچه به عنوان بهترین آزمون جهت ارزیابی قدرت بذر در گندم پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: گندم، کیفیت بذر، استقرار گیاه، مرحله رسیدگی بذر، عملکرد دانه.

* قسمتی از پایان‌نامه دکتری نگارنده اول که به گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه تبریز ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

عوامل متعددی کیفیت بذر و رشد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می‌دهند که مطالعه اثر این عوامل امروزه مورد توجه پژوهشگران بذر قرار گرفته و از موضوعات مهم پژوهشی در کشاورزی است (Copeland and Macdonald, ۱۹۸۵).

کیفیت بذر شامل قوه زیست و قدرت بذر از جمله عوامل تأثیرگذار مهم در عملکرد گیاهان زراعی در شرایط مزرعه می‌باشند، به طوری که تهیه بذرهائی با استانداردهای بالای قدرت همواره مورد نظر محققین بوده است. از طرف دیگر ارتباط بین نتایج آزمون‌های قدرت بذر در آزمایشگاه با وضعیت سبز شدن و استقرار گیاه در مزرعه و همچنین همبستگی این صفات با عملکرد از مسایل مورد توجه محققین بوده است. قاسمی گلعذانی و همکاران (۱۳۷۵ الف) در مطالعه خود بر روی ارقام مختلف گندم نشان دادند که نتایج به دست آمده از آزمون رشد گیاهچه، سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌های نرمال در آزمایشگاه همبستگی مثبت و بالایی با درصد پوشش زمین و عملکرد دانه در مزرعه دارد. داس گوپتا و استنسون (Dasgupta and Austenson, ۱۹۷۳) گزارش داده‌اند که درصد سبز شدن گندم در مزرعه با نتایج حاصل از آزمون جوانه‌زنی استاندارد و آزمون سرما همبستگی مثبت و معنی‌دار دارد. نتایج مطالعات هاستروپ و همکاران (Hasstrup *et al.*, ۱۹۹۳) نشان می‌دهد که محصول دانهٔ گندم و جو پاییزه به طور معنی‌داری با افزایش میانگین مدت جوانه‌زنی ناشی از قدرت پایین بذرها کاهش می‌یابد.

Johnston and Wax (۱۹۷۸) نیز در مطالعات خود بر روی بذر سویا گزارش نموده‌اند که نتایج به دست آمده از آزمون‌های قدرت بذر در آزمایشگاه بیشتر همبستگی مثبت و معنی‌داری را با درصد گیاهچه‌های سبز شده و عملکرد دانه در مزرعه دارد. این رابطه در شرایط مطلوب محیطی نسبت به شرایط نامطلوب بیشتر صادق بوده است.

در سال‌های اخیر تغییرات قدرت بذر در مراحل مختلف نمو و رسیدگی گیاهان و ارتباط آن با کیفیت بذرهای تولید شده مورد توجه قرار گرفته است. بر اساس نظریه هارینگتون (Harrington, ۱۹۷۲) بذرها حداکثر قوه‌زیست و قدرت خود را در پایان دورهٔ پر شدن دانه کسب می‌کنند و بعد از این مرحله به‌علت شروع فرآیندهای فرسودگی، قدرت و قوهٔ حیات آن‌ها کاهش می‌یابد (Tekrony *et al.*, ۱۹۸٤؛ Tekerony and Hunter, ۱۹۹۵). اما بررسی‌های انجام شده بر روی بذر جو (Pieta Filho and Ellis, ۱۹۹۱) و گندم (قاسمی گلعذانی و همکاران، ۱۳۷۵ ب) نشان داده است که حداکثر قدرت و قوه زیست بذر، مدت زمانی بعد از پایان دورهٔ پَر شدن دانه حاصل می‌گردد، به همین علت الیس و پیتافیلهو (Ellis and Pieta Filho, ۱۹۹۲)

www.SID.ir

Archive of SID

اصطلاح رسیدگی وزنی(Mass maturity) را به جای رسیدگی فیزیولوژیک (Physiological maturity) جهت توصیف پایان دورهٔ پَر شدن دانه پیشنهاد نمودند، چرا که در این مرحله معلوم نیست بذرها از لحاظ فیزیولوژیک رسیده باشند. با توجه به عوامل مؤثر بر روی کیفیت بذر، بذرهای با کیفیت پایین ممکن است به دو طریق بر عملکرد نهایی اثر بگذارند. اول آن که درصد گیاهچه‌های سبز شده در مزرعه می‌تواند کم‌تر از حد مورد انتظار شده و در نتیجه تراکم گیاهی به پایین‌تر از حد مطلوب برسد. دوم آن که ممکن است سرعت رشد گیاهچه در چنین گیاهانی کم‌تر از سرعت رشد گیاهان حاصل از بذرهای قوی باشد که در نتیجه بر استقرار گیاه و یکنواختی پوشش سبز تأثیر می‌گذارد (Roberts and Osei-Bonsu, ۱۹۸۸).

بنابراین با توجه به بررسی‌های انجام شده به نظر می‌رسد که برای پیش‌بینی وضعیت استقرار گیاه در شرایط مزرعه استفاده از آزمون‌های جوانه‌زنی و قدرت بذر می‌تواند سودمند باشد.

در این تحقیق با توجه به مطالب پیش گفته، ضمن ارزیابی و درجه‌بندی قدرت بذرهای گندم با استفاده از آزمون‌های آزمایشگاهی، چگونگی ارتباط بین آزمون‌های جوانه‌زنی و قدرت بذر با میزان و سرعت سبز شدن و پوشش سبز در شرایط مزرعه و نیز میزان اثر کیفیت بذر بر روی وضعیت استقرار گیاهچه در مزرعه و عملکرد دانه مورد بررسی قرار گرفت تا با استفاده از این آزمون‌ها و متناسب با کیفیت بذر مصرفی بتوان نسبت به پیش‌بینی وضعیت استقرار و عملکرد گیاه در مزرعه اقدام نمود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ در مزرعه تحقیقاتی مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی کشاورزی رامین (دانشگاه شهید چمران اهواز) واقع در شهر رامین که در ۳۶ کیلومتری شمال شهرستان اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱° و ′۳۶ و طول جغرافیایی ۴۸° و ′۵۳ و ارتفاع ۵۰ متر از سطح دریا اجرا شد. در سال اول آزمایش اثر تنش کمبود آب و مراحل رسیدگی بر روی کیفیت بذر سه رقم گندم دوروم و نان مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از یک طرح آزمایشی کرت‌های دوبار خرد شده با پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار، سطوح مختلف آبیاری به عنوان کرت‌های اصلی و شامل سه سطح آبیاری (I_1: آبیاری کامل در طول دوره رشد، I_2: اعمال تنش در مرحله گلدهی و I_3: اعمال تنش در دوره پر شدن دانه*) در نظر گرفته شد که با قطع آبیاری در مراحل مورد نظر صورت پذیرفت (جدول ۱).

ارقام به عنوان کرت‌های فرعی شامل دو رقم گندم دوروم (چن التار و شوامالد[1]) و یک

۱- در سال جاری، شوامالد به نام کرخه نامگذاری شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

رقم گندم نان (فلات) در نظر گرفته شد. همچنین زمان‌های مختلف برداشت در طی دورهٔ نموی بذر شامل هفت مرحله برداشت بذر به عنوان کرت‌های فرعی فرعی تعیین گردیدند. اولین زمان برداشت ۱۲ و آخرین آن در ۵۸ روز بعد از گرده‌افشانی صورت گرفت (جدول ۲). پس از اعمال تنش کمبود آب و برداشت بذرها در هفت مرحله رسیدگی در طول دورهٔ پَر شدن دانه، بخشی از این بذرها جهت انجام آزمون‌های جوانه‌زنی (Germination test) و رشد گیاهچه (Seedling growth test) بر اساس روش‌های استاندارد (ISTA) به آزمایشگاه منتقل گردید (Anonymous, ۱۹۸۵). قسمت دیگری از بذرهای به دست آمده جهت کشت در مزرعه به منظور بررسی وضعیت استقرار گیاهان در مزرعه (سال دوم آزمایش) در شرایط آزمایشگاهی نگهداری شدند.

آزمایش سال اول

آزمون‌های آزمایشگاهی

ارزیابی کیفیت بذرها در آزمایشگاه تحقیقات بذر دانشگاه شهید چمران اهواز با استفاده از آزمون‌های متفاوتی به شرح زیر انجام شد:

آزمون جوانه‌زنی

جهت تعیین درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها از هر نمونه چهار تکرار ۲۵ بذری جدا نموده و بر روی کاغذهای فیلتر به ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی‌متر پخش گردیدند. یک کاغذ مرطوب دیگر بر روی بذرهای هر تکرار قرار داده شد و به صورت لوله تا گردید.

لوله‌های کاغذی مربوط به تکرارهای هر نمونه در یک کیسه پلاستیکی جا داده شده و به داخل انکوباتوری با دمای ۱۰ درجهٔ سانتی‌گراد منتقل و تقریباً به صورت عمودی در داخل آن استقرار یافتند. شمارش تعداد بذرهای جوانه زده به طور روزانه در چهارده روز متوالی ارزیابی و یادداشت گردید. ظهور ریشه‌چه به اندازه دو میلی‌متر و به عنوان معیاری برای جوانه‌زنی بذر در نظر گرفته شد و در روز چهاردهم تعداد جوانه‌های نرمال و غیر نرمال و همچنین درصد بذرهای زنده شمارش و ثبت گردیدند. با استفاده از فرمول زیر درصد جوانه‌زنی تعیین شد (فرمول شماره ۱):

$$\text{درصدجوانه‌زنی} = \frac{\text{تعداد بذرهای جوانه‌زده}}{\text{تعداد کل بذرهای آزمایش‌شده}} \times ۱۰۰$$

سرعت جوانه‌زنی نیز با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (فرمول شماره ۲):

$$\overline{R} = \frac{\Sigma n}{\Sigma Dn}$$

در این فرمول، R میانگین سرعت جوانه‌زنی، n تعداد بذرهای جوانه زده در روز مورد نظر و D روزهای سپری شده از شروع آزمایش می‌باشد.

آزمون رشد گیاهچه‌ها

در این آزمون به منظور برآورد میزان رشد گیاهچه‌ها پس از پایان دوره آزمایش جوانه‌زنی (در پایان روز چهاردهم)، گیاهچه‌ها جهت

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تعداد و زمان آبیاری در واحدهای آزمایشی ۷۹-۱۳۷۸

Table 1. Time and number of irrigation in experimental plots in 1999-2000

تیمار Treatment	تعداد آبیاری Irrigation no.	تاریخ آبیاری Date of irrigation					
		1	2	3	4	5	6
		۷۸/۱۱/۱۰	۷۸/۱۱/۲۰	۷۸/۱۲/۱۲	۷۹/۱/۹	۷۹/۱/۱۷	۷۹/۱/۲۶
I_1	6	30.1.99	9. 2.99	2. 3.99	28.3.2000	5.4.2000	14.4.2000
		۷۸/۹/۱۰	DS	DS	۷۹/۱/۹	۷۹/۱/۱۷	۷۹/۱/۲۶
I_2	4	1.12.99	DS	DS	28.3.2000	5.4.2000	14.4.2000
		۷۸/۱۱/۱۰	۷۸/۱۱/۲۰	۷۸/۱۲/۱۲	DS	DS	DS
I_3	3	30.1.99	9.2.99	2..3.99	DS	DS	DS

DS: Drougth stress

I_1: Normal irrigation I_2: Stress in flowering I_3: Stress in seed filling

جدول ۲- مراحل نمونه برداری سنبله‌ها در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸

Table 2. Sampling periods of spikes in 1999-2000

مراحل نمونه برداری Sampling periods	تاریخ برداشت Harvest date	روزهای بعد از گرده افشانی Days after anthesis	روزهای بعد از کاشت Days after planting
1	20.3.2000	12	120
2	3.4.2000	18	126
3	10.4.2000	25	133
4	16.4.2000	31	139
5	21.4.2000	38	146
6	29.4.2000	44	152
7	13.5.2000	58	166

اندازه‌گیری وزن خشک در داخل پاکت‌های مخصوص قرار داده شده و در آونی با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۶ ساعت نگهداری و سپس توزین شدند. میانگین وزن خشک گیاهچه‌ها معیار درجه‌بندی بذرهای برداشت شده در مراحل مختلف رسیدگی بود، بنابراین با توجه به نتایج این آزمون‌ها کیفیت بذرها مشخص و جهت بررسی وضعیت استقرار گیاهچه در شرایط مزرعه مد نظر قرار گرفت.

آزمایش سال دوم

بر اساس نتایج حاصل از آزمایش سال اول (آزمون‌های آزمایشگاهی) بخشی از بذرهای حاصل با توجه به چگونگی کیفیت آن‌ها کشت گردیدند تا تأثیر آن بر روی استقرار گیاهچه‌ها در شرایط مزرعه مورد ارزیابی قرار گیرد. فاکتورهای آزمایش در سال دوم شامل ارقام و کیفیت‌های مختلف بذر (بذرهای حاصل از مراحل مختلف برداشت در سطوح مختلف آبیاری) بود. بنابراین آزمایش به صورت

www.SID.ir

Archive of SID

فاکتوریل بر مبنای طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با دو تکرار اجرا گردید. طرح مورد نظر شامل ٦٣ تیمار بود که در ١٢٦ واحد آزمایشی مورد بررسی قرار گرفت. هر کرت آزمایشی به مساحت ٨ مترمربع (٥ × ١/٦) و شامل هشت ردیف کاشت به فاصله ٢٠ سانتی‌متر و به طول ٥ متر بود. فاصله واحد آزمایشی از یکدیگر چهل سانتی‌متر و فاصله تکرارها سه متر در نظر گرفته شد. عملیات زراعی تهیهٔ زمین به طور یکنواخت برای کلیهٔ تیمارها انجام شد.

وضعیت استقرار گیاهچه

به منظور تعیین چگونگی رشد و استقرار گیاهچه در شرایط مزرعه نسبت به اندازه‌گیری موارد زیر اقدام گردید:

درصد و سرعت سبز شدن

با توجه به اهداف آزمایش به منظور بررسی اثر مستقیم کیفیت بذر بر روی وضعیت سبز شدن، تعداد بذرهای سبز شده و یا گیاهچه‌های موجود در مزرعه در کلیهٔ واحدهای آزمایشی مورد شمارش قرار گرفت. به منظور اندازه‌گیری میزان بذرهای سبز شده در مزرعه ٠/٧ متر طولی از یک ردیف در هر واحد آزمایشی انتخاب و پس از علامت‌گذاری، روند جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه‌ها با شمارش تعداد گیاهچه‌های سبز شده در چند مرحله اندازه‌گیری شد. در پایان مدت شمارش، درصد سبز شدن با استفاده از تعداد کل گیاهچه‌های سبز شده و همچنین میانگین سرعت سبز شدن نیز با استفاده از فرمول شماره ٢ محاسبه گردید.

درصد پوشش سبز زمین

تعیین درصد پوشش سبز در مراحل مختلف رشد گیاه پس از سبز شدن در مزرعه و با استفاده از یک چهارچوب به ابعاد ٤٠×١٠٠ سانتی‌متر انجام گرفت. سطح داخلی این چهارچوب به وسیله ریسمان به صد قسمت مساوی تقسیم و چهارپایه متحرک در چهار گوشهٔ آن تعبیه گردید، به طوری که با افزایش ارتفاع گیاهان تغییر ارتفاع چهارچوب نیز میسر بود. این وسیله در داخل هر کرت طوری قرار داده شد تا با مشاهده از بالای پوشش گیاهی، ارزیابی پوشش سبز امکان‌پذیر گردید. هر یک از تقسیمات چهارچوب که حداقل نصف آن به‌وسیله سطح سبز پر می‌شد، نمره یک و در غیر این صورت نمره صفر به آن داده می‌شد. با توجه به این که تعداد خانه‌های چهار چوب صد عدد بود، مجموع نمرات، تخمینی از درصد پوشش سبز در ٠/٤ مترمربع از زمین به حساب می‌آمد. از این طریق درصد پوشش سبز برای هر مترمربع از هر کرت آزمایشی محاسبه گردید.

عملکرد دانه

زمان برداشت با توجه به وضعیت رسیدگی دانه تعیین و در سطح ١/٦ مترمربع شامل دو خط کاشت به طول ٤ متر برداشت محصول انجام گرفت.

برای تجزیه واریانس داده‌های حاصل از نرم‌افزارهای SAS و MSTATC و برای

www.SID.ir

Archive of SID

ترسیم نمودارها از نرم‌افزار EXCEL استفاده گردید.

نتایج و بحث

درک فرآیند تولید و عملکرد در محصولات دانه‌ای و به دست آوردن اطلاعات پیرامون این موضوع مستلزم بررسی خصوصیات رشد و نمو تک بذر در سطح آزمایشگاه و همچنین توانایی و تنظیم رشد و نمو آن در سطح جامعه گیاهی (مزرعه) و نیز تأثیر محیط و خصوصیات گیاهی و چگونگی مدیریت روی رشد و نمو و عملکرد خواهد بود. از این رو در این مطالعه پس از بررسی تأثیر مراحل رسیدگی و نمو بذر، ارقام و سطوح مختلف آبیاری بر روی کیفیت بذر (قوه زیست و قدرت بذر) در آزمایشگاه (سال اول)، اقدام به ارزیابی اثرات کیفیت بذر در سطح جمعیت گیاهی در شرایط مزرعه (سال دوم) گردید.

آزمون‌های آزمایشگاهی

الگوی تغییرات کیفیت بذر بر روی گیاه مادری به ژنوتیپ، شدت و مدت تأثیر عوامل محیطی، مراحل برداشت بذر و ترکیبی از این عوامل بستگی دارد (Copeland and Macdonald, ۱۹۸۵؛ Rasyad *et al.*, ۱۹۹۰). نتایج آزمون‌های آزمایشگاهی نشان داد که مراحل برداشت بذر بر روی درصد و سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه و ارقام مختلف گندم بر روی سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه تأثیر معنی‌داری داشته است (جدول۳). مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که ارقام و مراحل مختلف برداشت بر روی صفات اندازه‌گیری شده تأثیرات معنی‌داری داشته‌اند (جدول ٤). این نتایج توسط سایر محققین برای بذر ارقام مختلف نیز حاصل گردیده است (روز رخ، ۱۳۷۷، Tekrony and Egli, ۱۹۹۷؛ Rasyad *et al.*, ۱۹۹۰؛ Oplinger *et al.*, ۱۹۸۹؛ Gowda and Gowda, ۱۹۹۷).

با توجه به این که اثر متقابل تنش خشکی در مراحل برداشت بر روی درصد جوانه‌زنی معنی‌دار بود، می‌توان نتیجه گرفت که در صورت ایجاد تنش بر روی گیاه مادری به ویژه این که اگر بذرها در مراحل اولیه رسیدگی برداشت شوند، درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر قرار گرفته و کاهش می‌یابد.

اثر متقابل رقم و مراحل برداشت نیز نشان داد که درصد جوانه‌زنی بذرهای ارقام مختلف نسبت به مراحل رسیدگی برداشت، واکنش متفاوت نشان می‌دهد (جدول ۳).

استقرار گیاه در مزرعه

جوانه‌زنی و قدرت رویش گیاهچه شرط اصلی در استقرار گیاه و عامل تعیین‌کننده در ایجاد تراکم مطلوب گیاهی و تولید است (Collis- Geroge and Sands, ۱۹۸۰). با توجه به نتایج آزمون‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه، جهت بررسی کیفیت بذر و ارقام بر روی نحوهٔ استقرار گیاهچه در شرایط مزرعه و عملکرد دانه، در سال دوم آزمایش بذرهای

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- تجزیه واریانس صفات بررسی شده در آزمایشگاه

Table 3. Analysis of variance of different traits in laboratory

S. O. V.	منابع تغییرات	درجهٔ آزادی df.	میانگین مربعات Mean squares		
			درصد جوانه زنی Germination (%)	سرعت جوانه زنی Germination rate	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight
Replication	بلوک	3	18.51 ns	0.0001 ns	0.021 ns
Stress (S)	تنش	2	5.77 ns	0.0010 ns	0.035 ns
E (a)	اشتباه اصلی	6	60.04	0.0001	0.025
Cultivar (C)	رقم	2	53.58 ns	0.0060**	0.175**
C × S	رقم × تنش	4	14.06 ns	0.0001**	0.019 ns
E (b)	اشتباه فرعی	18	42.64	0.0001	0.016
Harvest periods (HP)	مراحل برداشت	6	2729.60*	0.0200*	0.789**
HP × C	مراحل برداشت × تنش	12	180.81*	0.0010 ns	0.019 ns
HP × S	مراحل برداشت × رقم	12	338.18*	0.0010 ns	0.019 ns
HP × C × S	مراحل برداشت × رقم × تنش	24	68.43 ns	0.0010 ns	0.019 ns
E (ab)	اشتباه فرعی فرعی	162	57.16	0.0007	0.016
CV (%)	ضریب تغییرات		7.97	10.71	17.97

ns ، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

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

به دست آمده کاشته شدند تا صفاتی که در ارتباط با چگونگی استقرار جمعیت گیاهی در مزرعه و عملکرد دانه است مورد ارزیابی قرار گیرد.

اثر تیمارهای اعمال شده بر گیاه مادری در سال اول آزمایش بر روی وضعیت سبز شدن بذرهای کاشته شده در مزرعه (سال دوم آزمایش) در جدول ۵ ارایه شده است. بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اثر ارقام و کیفیت‌های مختلف بذر (شامل بذرهای حاصل از زمان‌های مختلف برداشت در سطوح مختلف آبیاری) بر روی صفات مورد اندازه‌گیری در مزرعه اکثراً در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند.

بررسی منحنی رگرسیونی ارقام نشان داد که با وجود عدم تفاوت معنی‌دار، رقم فلات و شوامالد به ترتیب بالاترین و کم‌ترین درصد سبز شدن را در طی دوره رشد داشتند (شکل ۱). مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که کیفیت‌های مختلف بذری نیز تفاوت معنی‌داری را باعث گردیده‌اند.

همان طوری که در شکل ۲ مشاهده می‌شود میزان درصد سبز شدن بذر در طی مدت رویش بر اساس مراحل رسیدگی در کلیهٔ سطوح مختلف آبیاری (I_1 ، I_2 و I_3) روند افزایشی داشته، و این روند در بذرهای حاصل از برداشت در ٤٤ و ٥٨ روز پس از گرده‌افشانی به حداکثر میزان خود رسید. این نتایج با

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- میانگین صفات اندازه‌گیری شده در تیمارهای آبیاری، رقم و مراحل مختلف برداشت

Table 4. Means of measured traits for treatments of irrigation, cultivars and different harvesting periods

تیمارها Treatments			درصد جوانه‌زنی Germination (%)	سرعت جوانه‌زنی Germiantion rate	وزن خشک گیاهچه (گرم) Seeding dry weight (g)
تنش کمبود آب Stress	Normal irrigation(Control): I_1	آبیاری کامل	93.33 a	0.209 a	
	Stress in flowering: I_2	اعمال تنش در مرحله گلدهی	93.38 a	0.215 a	0.286 a
	Stress in seed filling: I_3	اعمال تنش درمرحله پرشدن دانه	93.81 a	0.216 a	0.313 a
رقم Cultivar	Chen/ Altar: V_1	چن التار	94.42 a	0.204 c	0.304 b
	Shwa mald: V_2	شوامالد	93.00 a	0.214 b	0.328 a
	Falat: V_3	فلات	93.09 a	0.221 a	0.240 c
مراحل برداشت Harvest period	1st: D_1	اول	26.0 c	0.165 g	0.059 e
	2nd: D_2	دوم	93.0 b	0.215 e	0.135 d
	3rd: D_3	سوم	93.3 b	0.205 f	0.256 c
	4th: D_4	چهارم	97.5 a	0.219 d	0.357 b
	5th: D_5	پنجم	95.4 b	0.230 b	0.351 b
	6th: D_6	ششم	99.8 a	0.235 a	0.444 a
	7th: D_7	هفتم	99.3 a	0.223 c	0.445 a

در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشابه در سطح ٥ درصد براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

Means with similar letters in each cloumn are not significantly different at 5% of probability level, according to Duncan's Multiple Range Test.

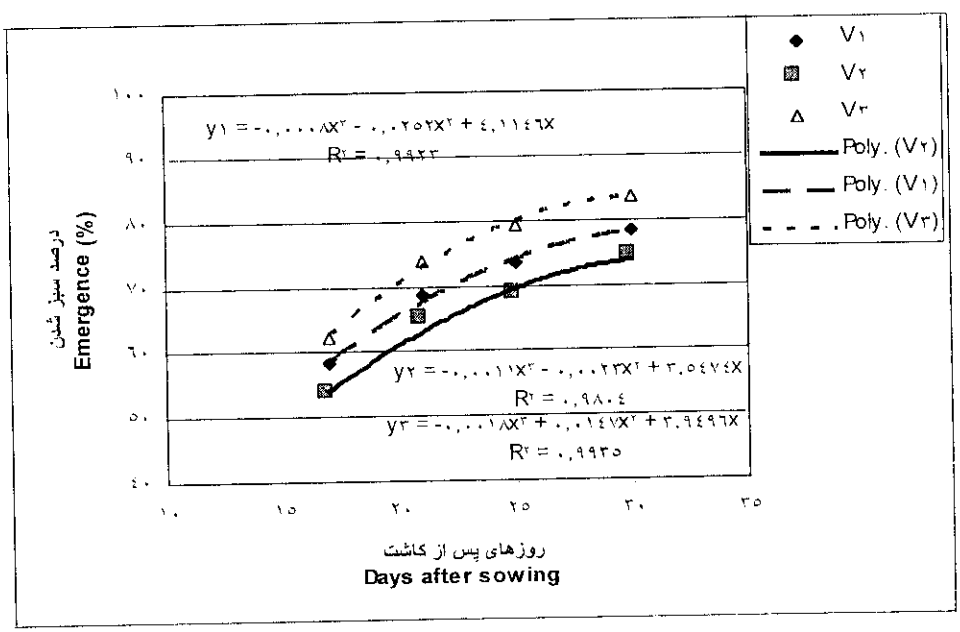
گزارش‌های منتشرشده توسط روزرخ (۱۳۷۷)، قاسمی‌گلعذانی و همکاران (۱۳۷۵ الف)، پاول و همکاران (Powell *et al.*, ۱۹۸٤) و ویلر و الیس (Wheeler and Ellis, ۱۹۹۲) مبنی بر تأثیر کیفیت بذر و ارقام بر روی سبز شدن گیاهچه در مزرعه مطابقت دارد. سرعت سبز شدن در بذرهای حاصل از برداشت در مراحل اولیه رسیدگی و نمو بذر (کیفیت پایین) دارای کمترین میزان بود و اکثراً در زمان‌های برداشت ششم و هفتم در کلیه سطوح آبیاری بالاترین میزان را داشت (جدول ٦). مقایسه نتایج درصد و سرعت جوانه‌زنی و سبز شدن بذرها در سال اول و دوم آزمایش نوعی ارتباط و همبستگی بین آن‌ها را نشان داد. ارزیابی جوانه‌زنی بذرهائی که در آزمایشگاه درصد و سرعت جوانه‌زنی پایینی داشتند، نشان داد که این بذرها در مزرعه نیز با تولید گیاهچه‌های غیرنرمال، درصد جوانه‌زنی کم‌تری نیز داشته‌اند. به علاوه این بذرها به دلیل ناهماهنگی و کاهش در سرعت و یا افزایش در طول مدت سبز شدن باعث ایجاد غیریکنواختی در رشد اولیه و استقرار گیاه و پوشش سبز مزرعه گردیدند. به عنوان مثال می‌توان به بذرهای برداشت شده در مراحل اولیه رسیدگی و نمو اشاره نمود که میزان جوانه‌زنی آن‌ها در آزمایشگاه ۷٦/۲۲ درصد و در شرایط مزرعه ۵۸/۷ درصد بود که نشان‌دهنده ۱۹ درصد کاهش در میزان سبز شدن در شرایط مزرعه است. روند تغییرات سرعت

www.SID.ir

Archive of SID

جوانه‌زنی نیز مشابه بوده. این گونه بذرهای نارس و با کیفیت پایین در ایجاد شرایط نامطلوب سبز شدن بذر و غیریکنواختی استقرار و رویش در مزرعه بسیار مؤثر بودند. این نتایج با گزارش‌های راسیاد و همکاران (Rasyad *et al.*, ۱۹۹۰)، گوردن و همکاران (Gorden *et al.*, ۱۹۷۹)، میلز و همکاران (Miles *et al.*, ۱۹۸۸)، رابرتسون و کورتیس (Robertson and Curtis, ۱۹٦۷)، اگلی و تکرونی (Egli and Tekrony, ۱۹۹٦) و میرمحمودی (۱۳۷۹) مطابقت دارد.

مقایسه میانگین سرعت سبز شدن در ارقام مختلف ارقام گندم نیز نشان داد که رقم چن التار با میزان ۰/٤۲ نسبت به دو رقم فلات و شوامالد از برتری برخوردار بوده است (جدول ٦). میانگین درصد پوشش سبز در ارقام و کیفیت‌های مختلف بذر نیز متفاوت بود. با توجه به شکل ۳ رقم فلات بالاترین درصد پوشش سبز را نسبت به سایر ارقام به ویژه در مراحل اولیه رشد (تا ۹۸ روز پس از کاشت) نشان داد، اما در مراحل انتهایی بین ارقام تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. کیفیت اولیه بذر نیز می‌تواند میزان پوشش سبز را تحت تأثیر قرار دهد (روز رخ، ۱۳۷۷؛ قاسمی گلعذانی و همکاران، ۱۳۷۵ الف). به طوری که درصد پوشش سبز گیاهان حاصل از بذرهای برداشت شده در مراحل رسیدگی چهارم تا هفتم رسیدگی در کلیه سطوح آبیاری بالاترین و مراحل اول تا سوم کمترین میزان را داشت (شکل ٤).

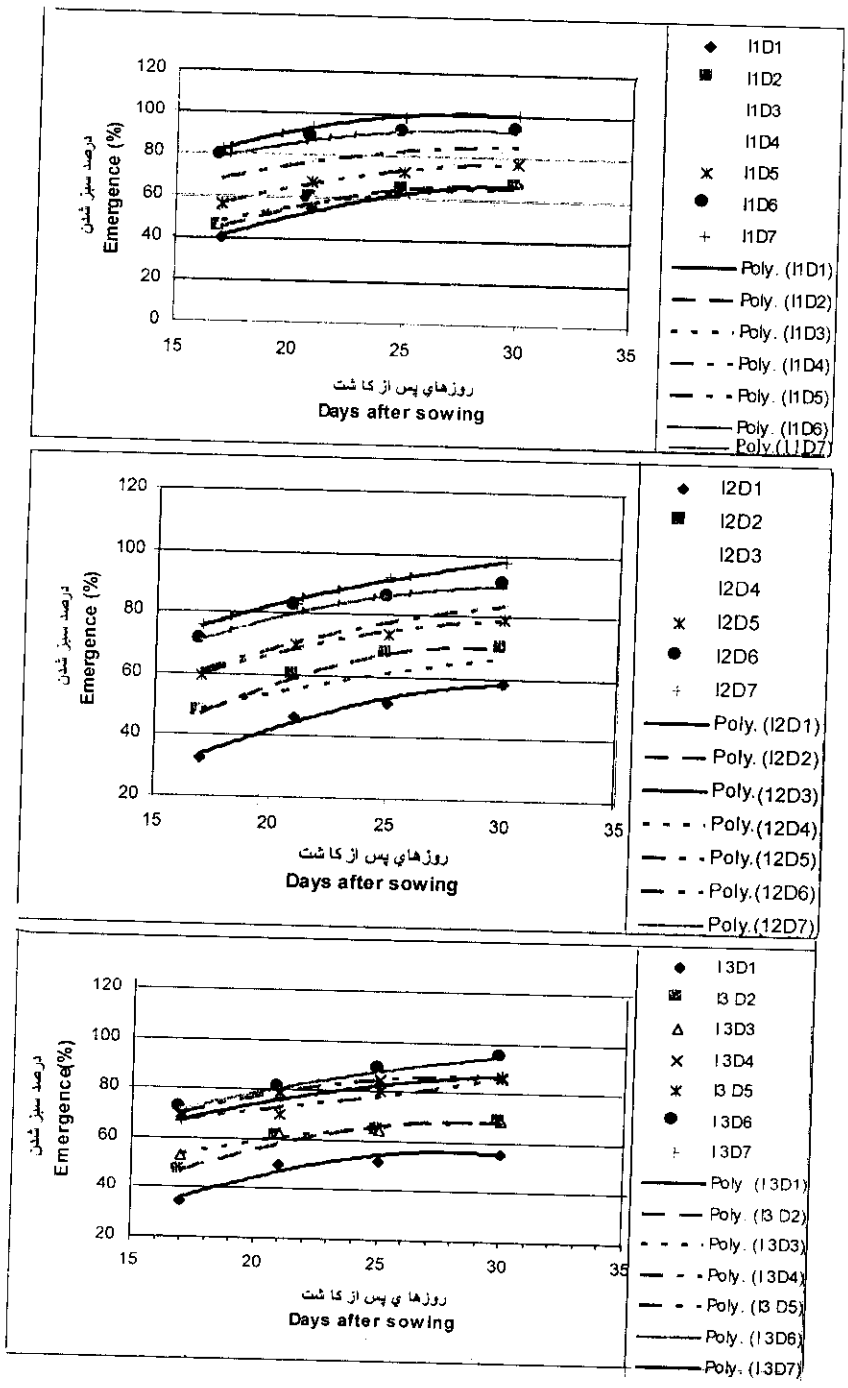


شکل ۱ـ درصد سبز شدن بذر در ارقا م گندم چن التار(V_1)، شوامالد (V_2) و فلات (V_3)

Fig. ۱. Percentage of seed germination in wheat cultivars Chenaltar (V_1), Shwa mald (V_2) and Falat (V_3)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲ـ درصد سبز شدن بذر برای گیاهان حاصل از بذرهای برداشت شده در مراحل مختلف رسیدگی (D_1.....D_7) و سطوح متفاوت آبیاری (I_1: آبیاری کامل، I_2: قطع آبیاری در مرحله گلدهی و I_3: قطع آبیاری در مرحله پرشدن دانه)

Fig. 2. Change in seed emergence (%) for seed of plants that harvested in different maturities(D_1...D_7) and irrigation levels (I_1: normal irrigation, I_2: no irrigation at flowering, I_3: no irrigation during grain filling)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- تجزیه واریانس صفات بررسی شده در مزرعه

Table ۵. Analysis of variance of different traits in field conditions

S. O. V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات Mean squares: درصد سبز شدن Germination (%)	سرعت سبز شدن Germination rate	درصد پوشش سبز Establishment (%)	عملکرد دانه Grain yield ($kgha^{-1}$)
Replication	تکرار	1	427.7008 ns	0.0000003 ns	304.8888**	13392.071 ns
Cultivar (C)	رقم	2	917.5136 ns	0.0000004*	15.2698*	115799.913**
Seed quality (SQ)	کیفیت بذر	20	1167.1753**	0.0000004**	35.1650**	63043.232**
SQ × C	کیفیت بذر × رقم	40	233.0197 ns	0.0000002 ns	6.4448 ns	8304.213 ns
E (ab)	اشتباه آزمایشی	62	228.4538	0.0000001	4.3888	12686.136
C.V. %	ضریب تغییرات		19.53	0.93	19.40	23.99

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

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

جدول ٦- میانگین صفات اندازه گیری شده در تیمارهای مختلف

Table ٦. Means of measured traits in different treatments

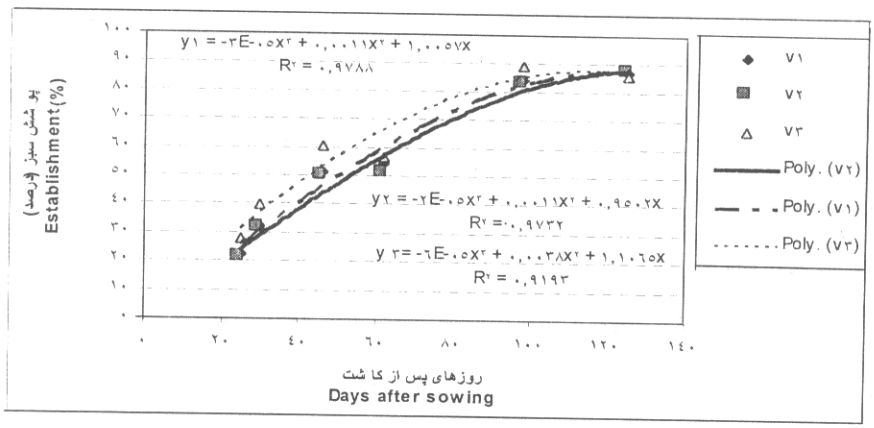
میانگین سطوح مختلف تیمارها Treatments		درصد سبز شدن Seedling emergence (%)	سرعت سبز شدن Emergence rate	درصد پوشش سبز (استقرار) Establishment (%)*	عملکرد دانه Grain yield ($kgha^{-1}$)
رقم Cultivar	V_1	78.48 ab	0.0421 a	86.9 a	3142 a
	V_2	74.06 b	0.0418 b	87.1 a	2555 b
	V_3	83.67 a	0.0419 a	85.7 a	3104 a
کیفیت بذر Seed quality	I_1D_1	66.6 defg	0.04138 e	81.6 bc	2090 fg
	I_1D_2	64.8 efg	0.04165 cde	83.3 abc	2190 fg
	I_1D_3	65.1 efg	0.04191 abcd	88.3 abc	2539 defg
	I_1D_4	85.4 abcde	0.04213 abc	89.1 abc	3511 abc
	I_1D_5	76.7 cdef	0.04181bcde	89.1 abc	2747 cdef
	I_1D_6	97.0 abc	0.04223 ab	91.6 ab	3868 a
	I_1D_7	98.7 a	0.04240 ab	89.5 abc	3580 abc
	I_2D_1	58.03 fg	0.04141 de	80.8 bc	1653 g
	I_2D_2	69.3 defg	0.04176 bcde	81.6 bc	2301efg
	I_2D_3	66.6 defg	0.04188 abcd	85.0 abc	2456 defg
	I_2D_4	83.3 abcde	0.04201 abc	89.1 abc	3278 abcd
	I_2D_5	78.8 bcde	0.04211 abc	91.6 a	3176 abcde
	I_2D_6	89.8 abc	0.04208 abc	89.1 abc	3994 a
	I_2D_7	97.6 ab	0.04210 abc	88.6 abc	2896 bcdef
	I_3D_1	55.6 g	0.04165 cde	79.1 c	2468 defg
	I_3D_2	68.1 defg	0.04181 bcde	81.6 bc	2791 cdef
	I_3D_3	68.7 defg	0.04170 abcde	86.6 abc	2537 defg
	I_3D_4	92.2 abc	0.04188 abcde	88.3 abc	3213 abcde
	I_3D_5	86.01 abcd	0.04220 ab	88.3 abc	3258 abcde
	I_3D_6	94.3 abc	0.04313 a	88.3 abc	3350 abcd
	I_3D_7	86.9 abcd	0.04226 ab	89.9 a	3775 ab

در هر ستون میانگین‌ها با حروف مشابه در سطح ۵ درصد براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

Means with similar letters in each cloumn are not significantly different at 5% of probability level, according to Duncan's Multiple Range Test.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳ـ تغییرات درصد پوشش سبز در ارقام گندم چن التار(V_1) و شوامالد (V_2) و فلات (V_3)

Fig. ۳. Changes of establishment % in wheat cultivars Chenaltar (V_1), Shwa mald (V_2) and Falat (V_3)

برتری مراحل رسیدگی چهارم تا هفتم به‌نظر می‌رسد در ارتباط با کیفیت بالای این بذرها (به دلیل درصد و سرعت سبز شدن بالاتر) نسبت به مراحل اول تا سوم باشد. به طور کلی با توجه به این که درصد پوشش سبز همبستگی بالایی با درصد جذب نور (Burstall and Harris, ۱۹۸۳) و عملکرد (روز رخ، ۱۳۷۷) دارد، بنابرین انتظار می‌رود که عملکرد گیاهان حاصل از بذرهای برخوردار از کیفیت بالا بیشتر شود.

ارزیابی اثر تیمارهای این آزمایش بر روی کیفیت بذر در آزمایشگاه و در سطح جمعیت گیاهی در مزرعه نشان داد که کیفیت بذر و ارقام گندم از طریق تغییر در درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه بر روی استقرار و رویش اولیه گیاه مؤثر است. البته این اثر در طول دوره رشد گیاه (درصد پوشش سبز زمین، وزن خشک گیاه و غیره) می‌تواند ادامه یافته و در نهایت بر محصول دانه در مزرعه تأثیرگذار باشد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که محصول دانه در واحد سطح برای گیاهان حاصل از بذرهای برخوردار از کیفیت مطلوب تر (مراحل رسیدگی چهارم تا هفتم) بیش‌تر از گیاهان حاصل از بذرهای با کیفیت پایین‌تر (مراحل رسیدگی اول تا سوم) می‌باشد (جدول ٦). این اختلاف عملکرد دانه از برتری بذرهای قوی نسبت به بذرهای ضعیف در صفاتی مانند سرعت و درصد سبز کردن، درصد پوشش سبز ناشی شده است. با توجه به همبستگی معنی‌دار درصد سبز شدن با درصد پوشش سبز زمین و محصول دانه (جدول ۷) به نظر می‌رسد برتری عملکرد بذرهای قوی نسبت به بذرهای ضعیف عمدتاً به دلیل درصد بالای سبز شدن آن‌ها در مزرعه است. این نتیجه‌گیری با گزارش‌های

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهشگران دیگر در مورد بذر جو (Perry and Harrison, ۱۹۷۷)، نخود فرنگی (Hamption and Scott, ۱۹۸۲)، پنبه (Bishnoi, ۱۹۸۱) و گندم (قاسمی گلعذانی و همکاران، ۱۳۷۵ الف) هماهنگی دارد.

در بین آزمون‌های آزمایشگاهی، تنها آزمونی که نتایج آن با هر سه صفت درصد سبز شدن، سرعت سبز شدن و درصد پوشش سبز در مزرعه همبستگی معنی‌دار و بالایی داشت آزمون وزن خشک گیاهچه (رشد گیاهچه) بود (جدول ۷). نتایج این آزمون با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد. در صورتی که همبستگی نتایج درصد و سرعت جوانه‌زنی با عملکرد دانه غیرمعنی‌دار بود (جدول ۷). بر همین اساس و نتایج سایر محققین آزمون رشد گیاهچه را می‌توان به عنوان مناسب‌ترین آزمون برای ارزیابی قدرت بذر گندم معرفی نمود.

با توجه به اثر قابل ملاحظهٔ کیفیت بذر بر عملکرد نهایی دانه گندم در مزرعه، و به لحاظ آن که در حال حاضر در مزارع گندم کشور متأسفانه در تهیه و توزیع بذرهای مادری و گواهی شده نظارت‌های فنی و دقت لازم توسط تولیدکنندگان و دست‌اندرکاران ذیربط صورت نمی‌پذیرد ضرورت دارد که نسبت به این امر مهم، یعنی تولید بذر با کیفیت بالا اهتمامی بیش از گذشته مبذول داشت.

جدول ۷- ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده

Table 7. Correlation coefficients among measured traits

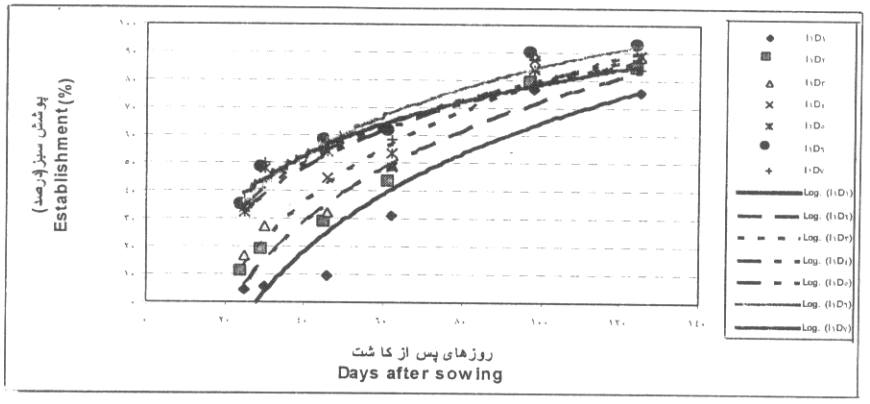
صفات Traits	1 عملکرد دانه Grain yield ($kgha^{-1}$)	2 درصد پوشش سبز Establishment (%)	3 سرعت سبز شدن Emergence rate	4 درصد سبز شدن Seedling emergence (%)	5 درصد جوانه زنی Germination (%)	6 سرعت جوانه زنی Germination rate	7 رشد گیاهچه Seedling growth
1							
2	0.77*						
3	0.78*	0.77*					
4	0.96**	0.72 **	0.85**				
5	0.78ns	0.49ns	0.99**	0.82**			
6	0.70 ns	0.55ns	0.87**	0.83**	0.93**		
7	0.93*	0.81*	0.95**	0.96**	0.88**	0.83**	

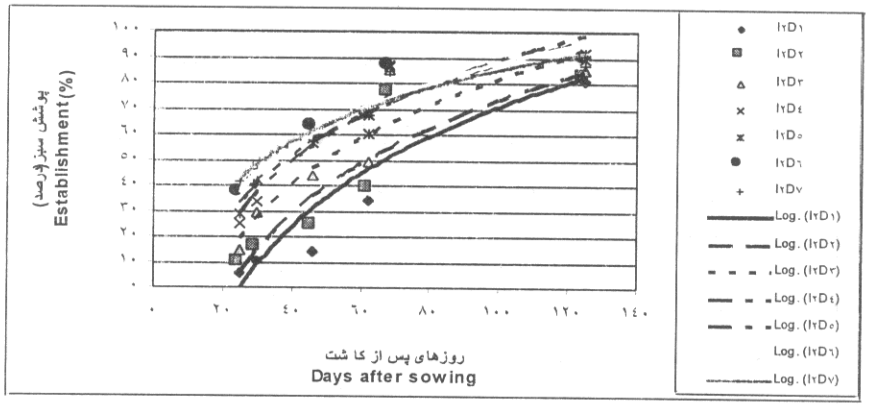
ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

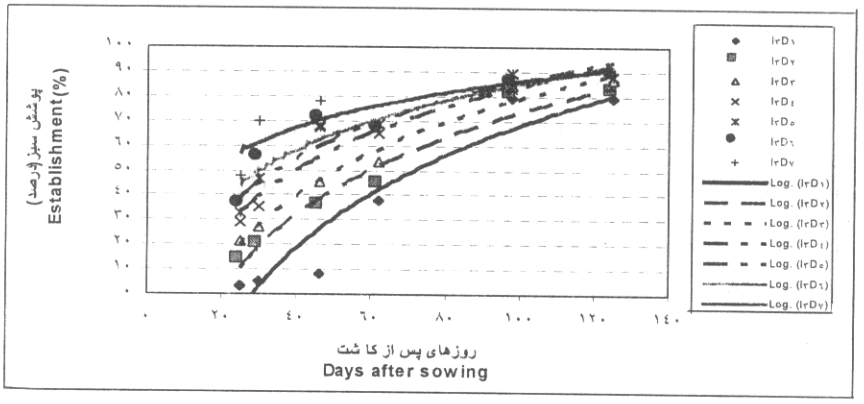
ns, * and ** : Non significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

www.SID.ir

Archive of SID







شکل ٤ـ درصد سبز شدن بذر برای گیاهان حاصل از بذرهای برداشت شده در مراحل مختلف رسیدگی ($D_1 \ldots D_7$) و سطوح متفاوت آبیاری (I_1: آبیاری کامل، I_2: تنش در مرحله گلدهی و I_3: تنش در مرحله پرشدن دانه)

Fig. 4. Changes in establishment % for plants of seed that harvested in different maturities($D_1 \ldots D7$) and irrigation levels (I_1: normal irrigation, I_2: no irrigation at flowering, I_3: no irrigation during grain filling.)

www.SID.ir

Archive of SID

References

منابع مورد استفاده

روز رخ، م. ۱۳۷۷. تأثیر فرسودگی بذر بر سبز کردن، عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم نخود تحت شرایط آبیاری کامل و آبیاری محدود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

قاسمی گلعذانی، ک.، صالحیان، ح.، رحیم زاده خویی، ف.، و مقدم، م. ۱۳۷۵ الف. اثرات قدرت بذر بر سبز شدن گیاهچه و عملکرد دانه گندم. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۳: ٥٤-٤٨.

قاسمی گلعذانی، ک.، نصراله زاده، ص.، رحیم زاده خویی، ف.، و مقدم، م. ۱۳۷۵ ب. اثرات نمو و رسیدگی بذر گندم تحت شرایط آبی و دیم. دانش کشاورزی ٦ (۱ و ۲): ۹۹-۱۲.

میر محمودی، ت. ۱۳۷۹. تغییرات کیفیت بذر شش رقم گندم بر روی گیاه مادری در مراحل مختلف نمو و رسیدگی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.

Anonymous 1985. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association. Science and Technology 13: 299-355.

Bishnoi, V. R. 1981. Effects of seed quality on seedling emergence and yield of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Egerton College Agricultural Bulletin, 5: 1-4.

Burstall, L., and Harris, P. M. 1983. The estimation of percentage light interception from leaf area index and percentage of ground cover in potatoes. Journal of Agricultural Science, Cambridge 100: 241-244.

Collis-Geroge, N., and Sands, J. E. 1980. Comparison of the effects of the physiological and chemical components of soil water energy on seed germination. Australian Journal of Agricultural Research 13: 575-583.

Copeland, L. O., and Macdonald, M. B. 1985. Seed Science and Technology. Macdonald Publishing Company. New York. U.S.A.

Dasgupta, P. R., and Austenson, H. M. 1973. Analysis of interrelationships among seedling vigour fields emergence and yield in wheat. Agronomy Journal 63: 417-422.

Egli, D. B., and Tekrony, D. M. 1996. Seed bed conditions and prediction of field emergence of soybean seed. J. Prod. Agric. 9: 365-370.

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

Gorden, I. L., Balaam, L. N., and Edrera, N. F. 1979. Selection against sprouting damage in wheat. III. Harvest ripeness. Grain maturity and germinability. Australian Journal of Agricultural Research 30: 1-17.

www.SID.ir

Archive of SID

Gowda, B., and Gowda, S. J. 1997. Effect of stage of harvest on seed quality of hybrid sorghum. Field Crop Abstracts 50: (7) 4735.

Hamption, J. G., and Scott, D. J. 1982. Effects of seed vigour on garden pea production. Newzealand Journal of Agricultural Research 25: 289-294.

Harrington, J. F. 1972. Seed storage longevity. pp. 145-245. In: Kozlowki, T. T. (ed.). Seed Biology. New York. Academic Press. Vol. III.

Hasstrup, P. L., Jourgenson, P. E., and Poulsen, I. 1993. Effects of seed vigour and dormancy on field emergence, development and grain yield of winter wheat and winter barley. Seed Science and Technology 21: 159-178.

Johnston, R. R., and Wax, L. M. 1978. Relationship of soybean germination and vigour tests to field perforename. Agronomy Journal 70: 273-278.

Miles, D. F., Tekrony, D. M., and Egli, P. B. 1988. Changes in viability, germination and respiration of freshly harvested soybean seed during development. Crop Science 28: 700- 704.

Oplinger, E. S., Hardman, L. L., Grittion, E. T., Doll, J. D., and Kelling, K. A. 1989. Alternative Field Crop. University of Wisconsin, Madison, WI.

Perry, D. A., and Harrison, J. G. 1977. Effects of seed deterioration and seed-bed environment on emergence and yield of spring-sown barley. Annals of Applied Biology 86: 291-300.

Pieta Filho, C., and Ellis, R. H. 1991. The development of seed quality in spring barley in four environments, I. Germination and longevity. Seed Science Research 1: 163-171.

Powell, A., Matthews, A. S., and Olivera, D. E. A.1984. Seed quality in grain legumes. Advances in Applied Biology 10: 217-285.

Rasyad, A., Van Sanford, D. A., and Tekrony, D. M. 1990. Changes in seed viability and vigour during wheat seed maturation. Seed Science and technology 18: 252-267.

Roberts, E. H., and Osei-Bonsu, K. 1988. Seed and seedling vigour. pp. 897-910. In: Summerfield, R. J. (ed.). World Crops: Cool Season Food Legumes. Kluwer Academi Publishers, The Netherlands.

Robertson, L. D., and Curtis, B. C. 1967. Germination of immature kernel of winter wheat. Corp Science 7: 264-270.

www.SID.ir

Archive of SID

Tekrony, D. M., and Egli, D. B. 1997. Accumulation of seed vigour during development and maturation. Field Crop Abstracts 50: (12).

Tekrony, D. M., Egli, D. B., Ballers, J., Stucky, R. E., and Tomes, L. 1984. Effect of date of harvest maturity on soybean seed quality and *Phomopsis* sp. seed infection. Crop Science 24: 189-196.

Tekrony, D. M., and Hunter, J. L. 1995. Effect of seed maturation and genotypes on seed vigour in maize. Crop Science 35: 857-862.

Wheeler, T. R., and Ellis, R. H. 1992. Seed quality and seedling emergence in onion (*Allium cepal* L.). Journal of Horticultural Science 67: 319-332.

آدرس نگارندگان:

محمدحسین قرینه و عبدالمهدی بخشنده- گروه زراعت و اصلاح نباتات، مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی کشاورزی رامین، دانشگاه شهید چمران، اهواز.

کاظم قاسمی گلعذانی- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

www.SID.ir