



بررسی اثر قابلیت جوانه زنی بذر بر ظهور گیاهچه ارقام تجاری پنبه در شرایط مزرعه

آیدین حمیدی^{۱*}، نادره کاری هفت چشمه^{۲**}، ناصر اکبری^۲، ویکتوریا عسکری درمنکی^۱، امیر ناجی^۳

۱- مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، کرج، ایران

۲- دانشگاه لرستان، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت، خرم آباد، ایران

۳- دانشگاه شاهد، دانشکده کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۱۵

چکیده

به منظور بررسی اثر قابلیت جوانه زنی بذر بر ظهور گیاهچه در مزرعه ارقام تجاری پنبه در مزرعه آزمایشی در سال ۱۳۸۷ در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در کرج به اجرا در آمد. به این منظور بذره‌های پنبه ارقام مهر، ورامین، ساحل و بختگان تولید شده در سال ۱۳۸۶ با قابلیت جوانه زنی ۷۰، ۸۰ و ۹۰ درصد در مزرعه به صورت آزمایش فاکتوریل دو فاکتوره با ۱۲ تیمار (۴ رقم \times ۳ قابلیت جوانه زنی بذر) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار کشت شدند. سپس درصد ظهور اولیه گیاهچه، درصد ظهور نهایی گیاهچه، سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه، سرعت ظهور تجمعی گیاهچه، متوسط زمان ظهور گیاهچه، شاخص ظهور گیاهچه و شاخص‌های بنیه گیاهچه در مزرعه اولیه و نهایی تعیین گردیدند. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد که بذره‌های ارقام دارای قوه نامیه بالای استاندارد از درصد ظهور و استقرار گیاهچه مطلوبتری در مزرعه برخوردار بودند. همچنین از نظر تمامی شاخص‌های مورد بررسی به جز سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه رقم ورامین نسبت به سایر ارقام برتر بود، از این رو با توجه به میزان مصرف بالای بذر پنبه در کشور به دلیل عدم اطمینان از ظهور گیاهچه و استقرار مطلوب بوته در مزرعه و به منظور کاهش میزان بذر مصرفی، بذره‌های با قابلیت جوانه زنی بالای استاندارد توصیه می‌گردند.

واژه‌های کلیدی: بنیه بذر، پنبه، ظهور گیاهچه در مزرعه

* نگارنده مسئول: (a.hamidi@speri.org)

** دانش‌آموخته کارشناسی ارشد زراعت

مقدمه

کیفیت بذر ناشی از عوامل متعددی است و ارزیابی سه معیار قابلیت جوانه زنی^۱، بنيه^۲ و سلامت بذر نقش مهمی در تعیین کیفیت بذر دارند (Desai, 2004). نتایج تحقیقات متعدد که از بررسی توده های بذری گونه های مختلف گیاهی به دست آمده در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه ای، نشان داد که درصد جوانه زنی یک توده بذر در آزمایشگاه با میزان استقرار گیاهچه در مزرعه متفاوت است. این تغییرات به دلیل تفاوت های موجود در قدرت بذر توده های مختلف بذر می باشد (Hampton, 1992). استفاده از بذرهای دارای قابلیت جوانه زنی بالا منجر به جوانه زنی و ظهور سریع و یکنواخت گیاهچه ها در مزرعه و در نتیجه رسیدن به تراکم گیاهی مطلوب گردیده و این امر به نوبه خود موجب رشد و نمو سریع گیاه زراعی و دستیابی به محصول مطلوب خواهد شد (Hastrup Pedersen et al., 1973; Delouch & Baskin, 1993). بذرهای قوی منجر به جوانه زنی زود، سریع، یکنواخت و کامل بذرها و در نتیجه رشد سریع گیاه خواهند شد (Delouch & Baskin, 1973; Hampton, 1992). معمولاً کیفیت پایین بذر منجر به ضعف جوانه زنی و در نتیجه استقرار تعداد ناکافی و غیر یکنواخت گیاهچه ها در مزرعه و ظهور گیاهچه های ضعیف می گردد. با توجه به این که تراکم بوته مناسب در مزرعه تأثیر زیادی در دستیابی به عملکرد مطلوب پنبه دارد، اهمیت کیفیت بذر بیشتر مشخص می شود (Hopper & Mc Daniel, 1999). حداکثر کیفیت بذرهای پنبه زمانی حاصل می شود که رشد رویشی و زایشی گیاهان متعادل باشد، به صورتی که تنها باید از وش کاملاً رسیده

چین های اول به عنوان بذر استفاده نمود (Caldwell & Parker, 1961). شرایط اقلیمی در دوره زراعی نیز تأثیر بسزایی بر کیفیت بذر پنبه دارد (Caldwell & Parker, 1961; Cothren, 1999). نظر به میزان مصرف بالای بذر پنبه در کشور به دلیل عدم اطمینان زارعین از میزان سبز شدن و استقرار بوته کافی در مزرعه، کاهش میزان مصرف بذر در صورت اطمینان زارعین از کیفیت و میزان کافی سبز آن در مزرعه مورد انتظار بوده و به طور قابل ملاحظه ای در میزان مصرف بذر پنبه کشور صرفه جویی خواهد شد (Gregg & Hamidi, 2005). از این رو به منظور بررسی اثر قابلیت جوانه زنی بذر بر ظهور گیاهچه و برخی شاخص های مرتبط با آن در ارقام تجاری پنبه مهر، ورامین، ساحل و بختگان در شرایط مزرعه ای این آزمایش انجام پذیرفت.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر قابلیت جوانه زنی بذر بر ظهور گیاهچه ارقام تجاری پنبه مهر، ورامین، ساحل و بختگان در مزرعه، بذرهای تولید سال ۱۳۸۶ با قابلیت جوانه زنی ۷۰٪ (زیر استاندارد)، ۸۰٪ (استاندارد) و ۹۰٪ درصد (بالای استاندارد) با مساعد شدن شرایط آب و هوایی و فرا رسیدن تاریخ کاشت توصیه شده در سال ۱۳۸۷ در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج به صورت آزمایش فاکتوریل دو فاکتوره با ۱۲ تیمار (۴ رقم × ۳ قابلیت جوانه زنی بذر) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار کشت شدند. سپس مورد بررسی شامل: میزان ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه، شاخص ظهور گیاهچه در مزرعه، متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه، سرعت ظهور جمعی گیاهچه در مزرعه و سرعت ظهور گیاهچه

1 - Germinability
2 - Vigour

همچنین به منظور بررسی تأثیر تیمارهای آزمایش بر شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه، ۳۰ روز پس از کاشت بطور تصادفی تعداد ده بوته از دو خط کاشت مورد بررسی کف بر و پس از انتقال به آزمایشگاه و وزن خشک هر بوته با قرار دادن در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد و توزین با ترازوی دقیق با دقت ± 0.01 گرم تعیین شد. شاخص بنیه گیاهچه^۵ در مزرعه در دو مرحله ۱۴ و ۲۱ روز پس از کاشت به ترتیب به عنوان شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه اولیه و نهایی با استفاده از رابطه ذیل تعیین گردید

قابلیت جوانه زنی \times وزن خشک گیاهچه = شاخص بنیه گیاهچه
(Abdul-Baki & Anderson, 1973)

تجزیه و تحلیل آماری داده ها و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد و نرم افزار MSTAT-C انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد، اثر تیمار قوه نامیه بر شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه اولیه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد ولی ارقام مورد بررسی از این نظر تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. اثر متقابل رقم و قوه نامیه نیز بر این صفت معنی دار نشد (جدول ۱). با بررسی مقایسه میانگین ها مشخص گردید که بذره‌های دارای قوه نامیه بالای استاندارد با ۴۴۰ بیشترین شاخص وزنی بنیه گیاهچه در مزرعه و بذره‌های دارای قوه نامیه زیر استاندارد با میزان ۳۱۸/۹ کمترین مقدار این شاخص را داشتند (شکل ۱).

در مزرعه تعیین شدند. هر کرت شامل ۴ خطکاشت به طول ۶ متر بود. کاشت با رعایت عمق کاشت یکنواخت بذرها انجام پذیرفت و کلیه مراحل داشت مزرعه در طی دوره رشد بطور معمول اجرا گردید. سپس برای تعیین میزان ظهور گیاهچه در مزرعه و ویژگی های مرتبط از هر کرت دو خط کاشت و از هر یک طولی که در بر گیرنده ۱۰۰ بذر کشت شده باشد، در نظر گرفته شده و به طور روزانه مورد بازدید قرار گرفت و تعداد گیاهچه های ظاهر شده تا ۱۴ روز پس از کاشت یادداشت گردید. سپس درصد ظهور اولیه گیاهچه ها (۷ روز پس از کاشت)، درصد ظهور نهایی گیاهچهها (۱۴ روز پس از کاشت)، تعیین شده و متوسط زمان ظهور گیاهچه^۱ از رابطه: $\sum fx_i/F$ تعیین شد. در این رابطه fx تعداد گیاهچه های ظاهر شده در میانه دوره ظهور گیاهچه ها x (روز هفتم) و F حداکثر تعداد گیاهچه های ظاهر شده در این دوره می باشد (Ram et al., 1989). همچنین سرعت ظهور گیاهچه ها در مزرعه^۲ با استفاده از رابطه: تعداد روز از کاشت تا پایان یادداشت برداری تقسیم بر درصد ظهور نهایی گیاهچه ها تعیین شد. سرعت ظهور جمعی گیاهچه ها (CER)^۳ در مزرعه نیز با استفاده از رابطه زیر تعیین گردید (Hafeez et al., 2004).

تعداد روز تا شمارش پایانی/تعداد گیاهچه های تولید شده در روز پایانی + . . . + تعداد روز تا شمارش اول /تعداد گیاهچه های تولید شده در شمارش اول = CER

شاخص ظهور گیاهچه در مزرعه (FEI)^۴ با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید (Orchard, 1977):

۱۰۰ \times قابلیت جوانه زنی بذر / میانگین ظهور گیاهچه در مزرعه = FEI

1-Mean Emergence Time(MET)

2-Field Emergence Rate(FER)

3-Cumulative Emergence Rate(CER)

4-Field Emergence Index(FEI)

5-Seedling Vigour Index(SVI)

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس اثر قوه نامیه و رقم بر صفات مورد نظر

میانگین مربعات (MS)

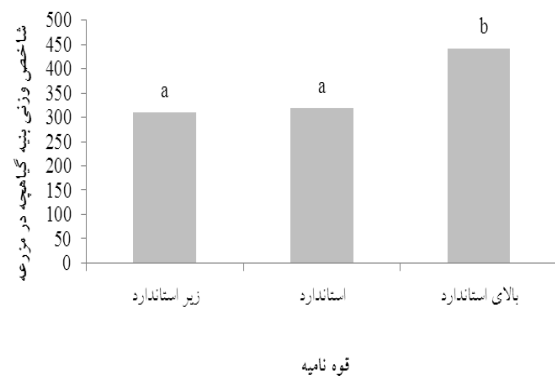
منبع تغییرات	درجه آزادی	شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه اولیه	شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه نهایی	ظهور گیاهچه نهایی	شاخص ظهور گیاهچه در مزرعه	متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه	سرعت ظهور تجمعی گیاهچه در مزرعه	سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه
بلوک	۳	۲۶۶۰/۷**	۳۱۹۶/۹**	۱۴/۵۸	۳۰/۶۸ ^{ns}	۰/۰۰۶**	۷۳/۰۴۲ ^{ns}	۰/۰۳۶ ^{ns}
رقم	۳	۹۳۲/۹ ^{ns}	۴۵۷۳/۳ ^{ns}	۴۲۳/۰۶**	۲۳۴/۱۰۸**	۱/۱۳**	۴۳۲/۴۷**	۱/۰۵۸**
قوه نامیه	۲	۴۱۲۰/۸**	۸۵۸۹۵/۶**	۲۵۰۸/۳۴**	۱۱۹۷/۸۳**	۳/۸۰**	۶۰۹/۱۰**	۶/۲۷۱**
رقم× قوه نامیه	۶	۶۵۸/۷ ^{ns}	۷۰۷۱/۹ ^{ns}	۱۱۱/۶۲**	۳۹/۷۰*	۰/۰۲ ^{ns}	۹۴/۹۰**	۰/۲۷۹ ^{ns}
خطا	۳۳	۴۶۴/۱	۵۸۵۲/۷۷	۱۴/۳۶	۲۴/۶۴	۰/۰۴۱	۱۷/۶۷	۰/۰۳۶
ضریب تغییرات (درصد)		۱۷/۲۹	۲۱/۴۸	۰/۴۶	۰/۴۷	۰/۳۴	۰/۴۹	۰/۴۶

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی داری و معنی داری در سطح ۵ و یک درصد را نشان می دهد.

(2003) Basra et al با بررسی اثر مدت پیر کردن مصنوعی بر وزن تر بخش هوایی بوته و ریشه، سطح برگ های کوتیلدونی، سطح برگ گیاهچه، طول ریشه و هیپوکوتیل مشاهده کردند که با افزایش مدت پیر کردن مصنوعی بذر بر اثر فرسوده شدن ویژگی های مورد بررسی کاهش یافتند. ظهور سریع و یکنواخت گیاهچه‌ها در مزرعه عاملی مهم برای استقرار تراکم بوته مطلوب جهت دستیابی به عملکرد کمی و کیفی بالقوه محصول گیاهان زراعی محسوب می شود. دستیابی به تراکم بوته مطلوب در مزرعه عامل اساسی برای تولید عملکرد مناسب گیاهان زراعی است و درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه شاخصی برای استقرار بوته در مزرعه و ایجاد تراکم بوته مطلوب در واحد سطح محسوب می شود.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای قوه نامیه، ارقام مورد بررسی و اثر متقابل رقم و قوه نامیه بر ظهور نهایی گیاهچه در سطح احتمال یک درصد معنی دار شدند (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم × قوه نامیه نشان داد که بذره‌های رقم ساحل با قوه نامیه بالای استاندارد با ۸۴/۵۷٪ از بیشترین ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه و بذره‌های رقم مهر با ۴۹/۱۵٪ از کمترین ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه برخوردار بودند (شکل ۳).

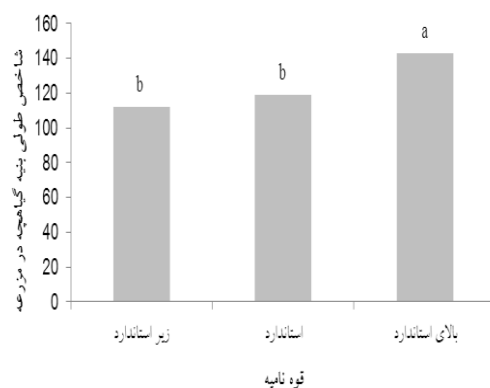
(2003) Basra et al با بررسی اثر مدت پیر کردن مصنوعی بر ظهور گیاهچه پنبه در شرایط اتاق رشد مشخص کردند که با افزایش مدت پیر کردن مصنوعی درصد ظهور گیاهچه کاهش یافت. بنابراین پیری و فرسودگی بذر سبب کاهش ظهور گیاهچه می گردد.



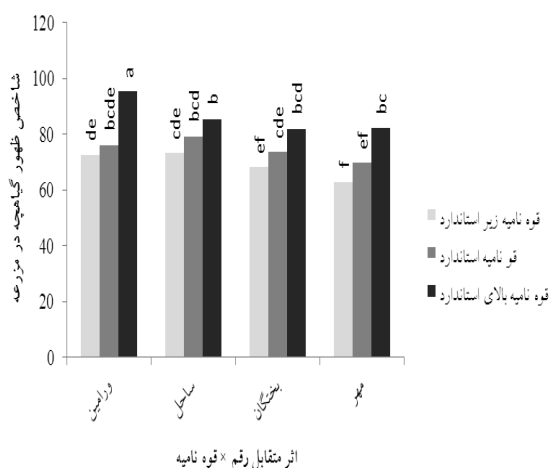
شکل ۱- مقایسه میانگین اثر قوه نامیه بر شاخص بنبه گیاهچه اولیه در مزرعه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد، تیمارهای قوه نامیه مورد بررسی شاخص بنبه گیاهچه در مزرعه نهایی در سطح احتمال خطای ۱٪ تفاوت معنی دار داشتند ولی ارقام مورد بررسی از این لحاظ تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند و اثر متقابل

رقم و قوه نامیه نیز بر این صفت معنی دار نشد (جدول ۱). با بررسی مقایسه میانگین مشخص شد که قوه نامیه بالای استاندارد با میزان ۱۴۲/۷ بیشترین شاخص طولی بنبه گیاهچه در مزرعه و بذره‌های دارای قوه نامیه زیر استاندارد با میزان ۱۱۲/۱ از کمترین میزان این شاخص برخوردار بودند (شکل ۲).

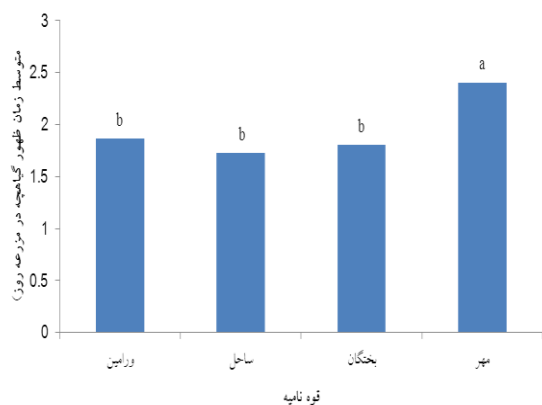


شکل ۲- مقایسه میانگین اثر قوه نامیه بر شاخص بنبه گیاهچه نهایی در مزرعه

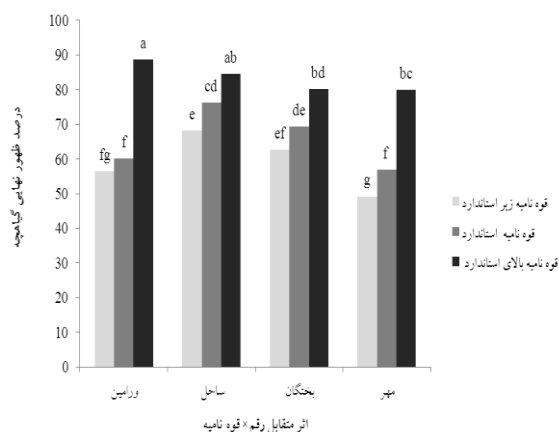


شکل ۴- مقایسه میانگین های اثر متقابل رقم و قوه نامیه بر شاخص ظهور گیاهچه در مزرعه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر قوه نامیه و رقم بر متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد ولی اثر متقابل رقم و قوه نامیه بر این صفت معنی دار نبود (جدول ۱). مقایسه میانگین ها مشخص نمود که رقم ورامین با ۱/۷۲۷ روز نسبت به دیگر ارقام از متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه کمتری برخوردار بود. رقم مهر نیز با ۲/۴۰۴ روز بیشترین متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه را به خود اختصاص داد (شکل ۵).



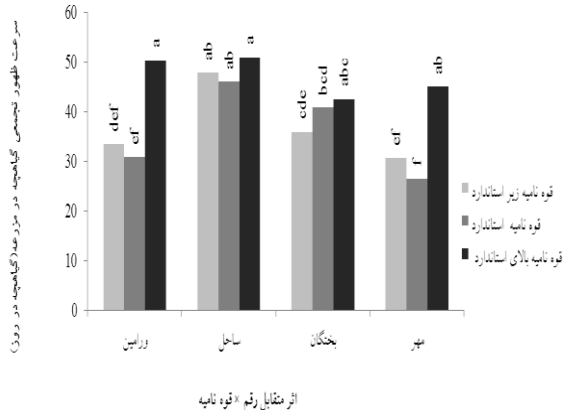
شکل ۵- مقایسه میانگین های زمان ظهور گیاهچه در مزرعه ارقام مورد بررسی



شکل ۳- مقایسه میانگین های اثر متقابل رقم و قوه نامیه بر درصد ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای قوه نامیه و تفاوت ارقام مورد بررسی شاخص ظهور گیاهچه در مزرعه در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد و اثر متقابل رقم و قوه نامیه برای این صفت در سطح احتمال خطای ۵٪ معنی دار گردید (جدول ۱). با مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و قوه نامیه بر شاخص ظهور گیاهچه در مزرعه مشخص شد که بذرهایی رقم ورامین با قوه نامیه بالای استاندارد از بیشترین شاخص ظهور گیاهچه در مزرعه برخوردار بودند و کمترین مقدار را داشت. البته رقم ساحل با قوه نامیه زیر استاندارد نسبت به دیگر ارقام در همان مقدار قوه نامیه بالاترین شاخص ظهور گیاهچه را داشتند (شکل ۴). شاخص ظهور گیاهچه معیاری برای استقرار بوته در مزرعه است (Ram et al., 1989).

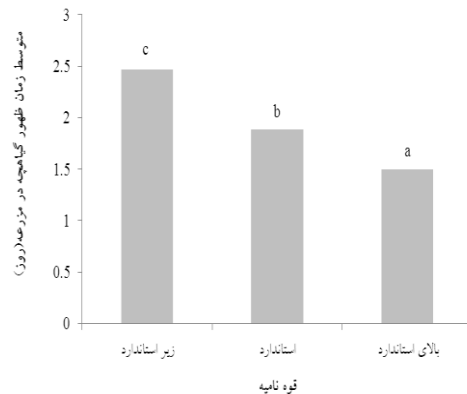
نامیه بالای استاندارد با ۵۰/۹۵ گیاهچه در روز از بیشترین و بذره‌های رقم مهر با قوه نامیه استاندارد با ۲۶/۴۹ گیاهچه در روز از کمترین ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه برخوردار بودند (شکل ۷).



شکل ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم و قوه نامیه بر سرعت ظهور تجمعی گیاهچه در مزرعه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای قوه نامیه و ارقام مورد بررسی بر سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه در سطح احتمال خطای یک درصد معنی دار شد ولی اثر متقابل رقم و قوه نامیه بر این صفت معنی دار نبود (جدول ۱). با مقایسه میانگین‌های سرعت ظهور گیاهچه ارقام مورد بررسی مشخص شد که سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه رقم ساحل با ۳/۸۱۷ گیاهچه در روز نسبت به سایر ارقام برتری داشته و رقم مهر با متوسط ۳/۰۹۹ گیاهچه در روز کمترین مقدار را داشت. در ضمن ارقام بختگان و ورامین به ترتیب با مقادیر ۳/۵۳۵ و ۳/۴۲۱ در مکان‌های بعدی قرار گرفتند (شکل ۸). با بررسی مقایسه میانگین‌های اثر تیمارهای قوه نامیه مورد بررسی مشخص شد که بذره‌های دارای قوه نامیه بالای استاندارد با ۴/۱۶۶ گیاهچه در روز بیشترین سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه و بذره‌های دارای قوه نامیه زیر استاندارد با ۲/۹۵۵ گیاهچه در روز کمترین سرعت ظهور گیاهچه را

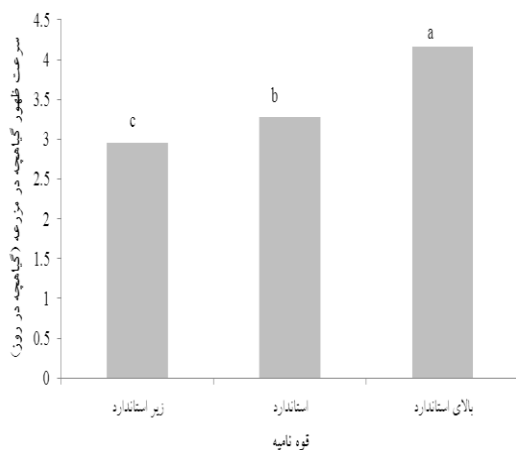
همچنین با بررسی مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که بذره‌های دارای قوه نامیه بالای استاندارد با ۱/۵ روز کمترین متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه و بذره‌های دارای قوه نامیه زیر استاندارد با ۲/۴۶۸ روز بیشترین متوسط زمان ظهور گیاهچه را داشت (شکل ۶).



شکل ۶- مقایسه میانگین‌های اثر قوه نامیه بر متوسط زمان ظهور گیاهچه در مزرعه

متوسط زمان ظهور گیاهچه معیاری از مدت زمان مورد نیاز برای ظهور گیاهچه‌ها در مزرعه می‌باشد (Orchard, 1977). (Basra et al (2003) با بررسی اثر مدت پیر کردن مصنوعی بر متوسط زمان ظهور گیاهچه پنبه در شرایط اتاق رشد مشخص کردند که با افزایش مدت پیر کردن مصنوعی متوسط زمان ظهور گیاهچه افزایش یافت. به عبارت دیگر ظهور گیاهچه در مدت بیشتری انجام شده که به مفهوم ظهور کندتر گیاهچه

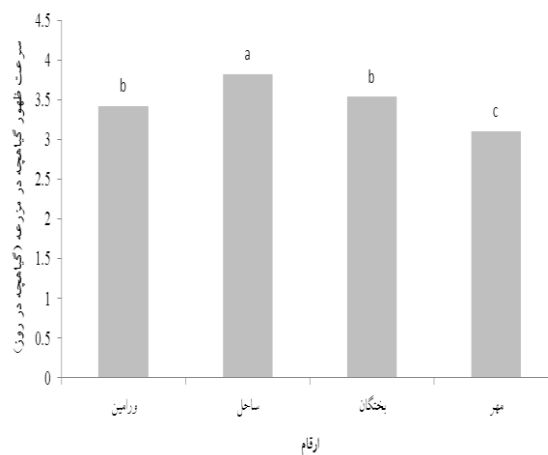
می‌باشد. بنابراین پیری و فرسودگی بذر سبب ظهور کندتر گیاهچه می‌گردد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده قوه نامیه، ارقام مورد بررسی و اثر متقابل رقم × قوه نامیه بر سرعت ظهور تجمعی گیاهچه در مزرعه در سطح احتمال خطای ۱٪ معنی دار بودند (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل رقم و قوه نامیه نشان داد که بذره‌های رقم ساحل با قوه



شکل ۹- مقایسه میانگین‌های اثر قوه نامیه بر سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه

نتایج این پژوهش نشان داد که بذره‌های دارای قوه نامیه بالای استاندارد ارقام مورد بررسی از شاخص ظهور گیاهچه، سرعت ظهور گیاهچه و ظهور نهایی گیاهچه در مزرعه بالایی برخوردار بودند، بنابراین ظهور در مزرعه و استقرار بهتری داشتند. همچنین از نظر تمامی شاخص‌های مورد بررسی به جز سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه رقم ورامین نسبت به سایر ارقام از برتری برخوردار بود. از این رو با توجه به میزان مصرف بالای بذر پنبه در کشور به دلیل عدم اطمینان زارعین از میزان سبز شدن گیاهچه و استقرار بوته کافی در مزرعه بذور پنبه و به منظور کاهش میزان مصرف بذر، بذره‌های دارای قابلیت جوانه زنی بالای استاندارد، قابل توصیه می‌باشد.

به خود اختصاص داده و بذره‌های دارای قوه نامیه استاندارد با ۳/۲۸۳ گیاهچه در روز در رتبه دوم قرار داشت (شکل ۹). این نتیجه نشانگر آن است که گیاهان حاصل از بذرهایی با بنیه بالا نسبت به گیاهان حاصل از بذرهایی ضعیف، سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه بالاتری دارند که با نتایج Wu (1977). مطابقت دارد. گزارش Johanson & Wax (1978) نیز در مورد سویا نیز مؤید نتایج فوق می‌باشد. سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه از مهمترین شاخص‌های بنیه گیاهچه است و نشان دهنده کارایی گیاهچه برای استقرار محسوب می‌شود (Steiner, 1990).



شکل ۸- مقایسه میانگین سرعت ظهور گیاهچه در مزرعه ارقام مورد بررسی

منابع

- Hafeez, F.Y., M. E. Safdar, A. U. Chaudry, and K. A. Malik.** 2004. Rhizobial inoculation improves seedling emergence, nutrient uptake and growth of cotton. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 44: 617-622.
- Hampton, J.G.** 1992. Prolonging seed quality. Proceeding of the 4th Australian Seeds Research Conference, 181-194.
- Hastrup Peadersen, L., P. E. Jorgensen, and L. Paulsen.** 1993. Effect of seed vigor and dormancy on field emergence. Development and grain Yield of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) and winter barley (*Hordeum vulgare* L.) *Seed Science and Technology*. 21: 159-178.
- Hopper, N. W. and R. G. McDaniel.** 1999. The cotton seed. p: 289-317. In: cotton, origin, history, technology and production, pp: 207-208, Wayne Smith, C. and Cothren, J. T. (eds.), John Wiley and Sons, Inc.
- Johanson, R. R. and L. M. Wax.** 1978. Relationship of soybean germination and vigor tests to field performance. *Agron. J.* 70: 273-278.
- Orchard, T.** 1977. Estimating the parameters of plant seedling emergence. *Seed Science and Technology*. 5: 61-69.
- Ram, C., P. Kumari, O. Singh, and R. K. Sardana.** 1989. Relationship between seed vigour tests and field emergence chickpea. *Seed Science and Technology*. 17: 169-177.
- Steiner, J. J.** 1990. Seedling rate of development index: indicator of vigour and seedling growth response. *Crop Sci.* 30: 1264-1271.
- Wu, T. Y.** 1977. Effects of seed deterioration on the yield components and other physiological characters in soybean. *Journal Research of China*. 26(4): 307-313
- بی‌نام، ۱۳۸۷. آمار نامه کشاورزی، جلد اول محصولات زراعی و باغی (سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵)، نشریه شماره ۸۷/۰۹ دفتر آمار و فن آوری اطلاعات معاونت برنامه ریزی و اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی، تهران.
- Abdul-Baki, A. A. and J. D. Anderson.** 1973. Vigor determination in soybean by multiple criteria. *Crop Science*. 13: 630-633.
- Basra, S. M. A., N. Ahmad, M. M. Khan, N. Iqbal, and M. A. Cheema.** 2003. assessment of cottonseed deterioration during accelerated ageing. *Seed Science and Technology*. 31: 531-540.
- Caldwell, W. P. and R. E. Parker.** 1961. Field environment may affect cotton quality. Mississippi State University Agriculture Experiment Station Information Sheet. pp 719.
- Cothren, J. T.** 1999. Physiology of cotton plant. In: cotton, origin, history, technology and production, pp: 207-208, Wayne Smith, C. and Cothren, J. T.(eds.), John Wiley and Sons, Inc.
- Gregg, B. and A. Hamidi.** 2005. Report, cotton seed conditioning Iran 2005. Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Karaj-IRAN.
- Delouche, J. C. and C. C. Baskin.** 1973. Accelerated ageing technique for predicting the relative storability of seedlots. *Seed science and Technology*. 1: 427-452.
- Desai, B. B.** 2004. Seeds handbook , biology , production , processing and storage (2nd ed.). Marcel Dekker, Inc., New York, U. S. A.
- Elias, S.** 2007. Seed quality testing. In: Handbook of seed science and technology. Pp: 561-602. By: Basra, A. S. (Ed.), Scientific Publishers, India.