

بیان خصوصیات اکوفیزیولوژیک توده‌های مختلف بذر گندم مادری تولید داخل کشور بر اساس آزمون‌های بذری

Expression of the ecophysiological characteristics in Iranian elite wheat seeds via seed testing

حمید مدنی^۱، امین مرادی اقدم^۲، توفیق طاهرخانی^۲

چکیده

در این تحقیق تعداد دوازده نمونه بذر گندم مادری متعلق به دو رقم پیشتاز و چمران هر کدام از ۶ منطقه مختلف اقلیمی تولید بذر داخل کشور که محصول سال ۱۳۸۸ بودند تهیه و سپس اقدام به انجام آزمون‌های جوانه زنی و بنیه بذر شامل آزمون سرما، جوانه زنی تحت درجه حرارت پائین، پیری زودرس، هدایت الکتریکی، تترازالیوم، سرعت جوانه زنی، میانگین زمان جوانه زنی و طول گیاهچه گردید. همزمان آمار اقلیمی از هر منطقه جمع آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس تعداد بذور جوانه زده در آزمون پایه جوانه زنی ارقام گندم هر ۱۲ نمونه نشان داد این شاخص بذری تحت تاثیر تفاوت‌های اقلیمی موجود بین مناطق مختلف تولید بذر قرار نگیرد. بر این اساس میانگین درصد جوانه زنی بذور بین ۹۸ تا ۱۰۰٪ بود که نشان می‌دهد آزمون جوانه زنی در مورد ارزیابی این گونه بذرها عمومیت دارد و نمی‌تواند تفاوت‌های احتمالی میان بذرها را مادری تولید شده در اقلیم‌های مختلف کشور را از یکدیگر جداسازی نماید. تاثیر پیش تیمار بذور با سرمای صفر درجه سانتیگراد برای مدت صفر تا ۲۵ ساعت نشان داد هم اثر منطقه تولید بذر و هم دوره‌های سرمایی و اثرات متقابل تیمارها بر نتایج این آزمون تاثیر معنی داری گذاشت. میزان هدایت الکتریکی محلول الکترولیت بذرها بین مناطق مختلف تولید بذر گندم تفاوت معنی داری داشت. به طوری که بیشترین تخریب سلولی بذرها که موجب بروز بالاترین میزان هدایت الکتریکی محلول الکترولیت سلولی شد برای رقم چمران در توده‌های بذری تکثیر شده در حاجی آباد بندرعباس با ۸۹۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر و برای رقم پیشتاز در منطقه چهارمحال و بختیاری با ۶۸۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر بود. منشاء این گونه تغییرات می‌تواند شرایط اقلیمی و آب و هوایی در سال تکثیر این بذرها باشد. بنابراین می‌توان اظهار داشت تاثیر عوامل اکوفیزیولوژیکی در مناطق مختلف تکثیر بذر کشور می‌تواند روی برخی صفات و ویژگی‌های گندم بذری تاثیر معنی دار داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: بذر مادری، گندم پاییزه، آزمون‌های بذر، توده‌های بذری

مقدمه

بذر کمتر مورد سنجش قرار گرفته است. آزمون‌های بنیه بذر، بذور یک توده بذر را بر اساس کیفیت فیزیولوژیکی آنها طبقه بندی می‌کند و به تعیین شرایطی که بذر تحت آن شرایط می‌تواند عمل مناسبی داشته باشد کمک می‌کند (سرمدنیا، غ، ۱۳۷۶) (Ellis R. A., and E. H. Robert. 1981).

در مطالعه شاه و همکاران (۲۰۰۲)، پس از نگهداری بذور ذرت به مدت یکسال در انبار تحت ۳۰ درجه سانتیگراد، درصد جوانه زنی در آزمایشگاه کاهش نیافت ولی درصد سبز شدن در مزرعه به طور معنی داری کاهش یافت که در این مطالعه آزمون پیری زودرس و پیری زودرس اصلاح شده بالاترین همبستگی را بین بنیه بذر و سبز شدن در مزرعه نشان دادند. نولی و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی ارتباط بین آزمون‌های بنیه بذر و عمل بذور ذرت در مزرعه گزارش نمودند که تست سرما بالاترین ارتباط را با سبز شدن بذور در مزرعه نشان داد. ارزیابی کیفیت بذر بعنوان اندام تکثیر گیاهان زراعی و مهمترین نهاده برای تولید محصولات زراعی از جایگاه ویژه ای در تولید و کنترل و گواهی بذر برخوردار است (سرمدنیا، غ، ۱۳۷۶). کیفیت بذر از عوامل مختلفی منشاء گرفته است، با این وجود ارزیابی سه معیار قوه نامیه، قدرت یا بنیه بذر و سلامت بذر نقش مهمی در تعیین کیفیت بذر دارد (هاشمی دزفولی، ا.، وم. آقاعلی خانی. ۱۳۷۸).

در مطالعه سعیدی و همکاران (۲۰۰۷) بر روی ده ژنوتیپ گندم نان با افزایش سطوح تنش بر بنیه جوانه زنی در مقایسه با درصد و سرعت جوانه زنی با شیب زیادتری در ژنوتیپ‌های مختلف کاهش یافت. همچنین این محققین بیان کردند که طول ساقه چه نسبت به طول ریشه چه از حساسیت بیشتری نسبت به تنش برخوردار است. بررسی‌های زینعلی و همکاران (۲۰۰۳) نشان داد بررسی واکنش به دما و دامنه بردباری دمایی جوانه زنی برای بذر ۱۲ رقم از گندم‌های مورد استفاده در شمال کشور علاوه بر این که تأثیر هفت دمای ثابت بین ارقام گندم ۵ و ۳۷ درجه سانتی گراد بر ویژگی‌های جوانه زنی این ارقام ارزیابی گردید.

جوانه زنی شامل انتقال مواد ذخیره‌ای به محور جنین و شروع فعالیت‌های متابولیک و رشد آن است. این مرحله از زندگی گیاهان زراعی نقش تعیین کننده‌ای در استقرار مناسب گیاه و عملکرد نهایی آن دارد (سرمدنیا، غ، ۱۳۷۶). برای شروع فعالیت‌های متابولیک بذور برای جوانه زنی لازم است که ابتدا میزان معینی آب توسط آنها جذب شود که بسته به ترکیب شیمیایی و نفوذپذیری پوسته بذور متفاوت است (Misra, N., and U. N. Dwivedi. 1995). علاوه بر این حساسیت به تنش خشکی در طی مراحل مختلف جوانه زنی و خروج ریشه چه متفاوت است.

(De, R., and R. K. Kar. 1995)

در شرایط تنش خشکی درصد و سرعت جوانه زنی بذور کاهش می‌یابد و رشد گیاهچه کم می‌شود. در نواحی خشک و نیمه خشک شوری به عنوان مهمترین عامل بستر بذر شناخته شده است که استقرار گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد؛ در این مناطق بارندگی کافی برای آبشویی نمک‌ها از منطقه ریشه وجود نداشته و اغلب به دلیل بالا بودن میزان تبخیر بر غلظت نمک در سطح خاک افزوده می‌شود (شعاع، م و ح. ر. میری. ۱۳۹۱) (قوامی و همکاران ۱۳۸۳) (محبتی، ف. ۱۳۸۰)

جوانه زنی، سبز شدن و استقرار گیاهچه‌ها در مزرعه یکی از مهمترین جنبه‌های تولید گیاهان زراعی می‌باشند. اما این خصوصیت تابع شرایط رشد گیاه مادری است و ممکن است به دلایلی مانند کشت در تاریخ نامناسب، تحریک رشد رویشی سریعتر، برخورد با تنش‌های طبیعی در هر منطقه اقلیمی و در نهایت تغذیه نامتعادل گیاه مادری کیفیت بذر را دستخوش تغییراتی کند که در تولید محصول از این بذرها کارایی مناسبی را بروز ندهند (رجبی، ر. ۱۳۸۰) (قوامی و همکاران ۱۳۸۳) (محبتی، ف. ۱۳۸۰). در مناطق مختلف کشور که دارای دوره‌های دمایی و بارندگی، نوری و طول روزهای مختلفی هستند تأثیر عوامل محیطی بر خصوصیات اکوفیزیولوژیک

بیان خصوصیات اکوفیز یولوژیک توده‌های مختلف بذر گندم مادری تولید داخل کشور بر اساس آزمون‌های بذری

کاملاً تصادفی و در چهار تکرار انجام گردید. در آزمایشگاه هر پتری دیش شامل تعداد ۵۰ عدد بذر بود و آزمون‌های جوانه زنی و سبز شدن بذر در روی آنها انجام شد. در انتها کلیه داده‌های حاصله با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C تجزیه واریانس و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن ۵٪ مقایسه گردید و ضرایب همبستگی محاسبه و روابط رگرسیونی مشخص و نمودارهای مربوطه رسم شد. در آزمون جوانه زنی ابتدا بذرها در محلول ۵٪ هیپوکلریت سدیم به مدت ۵ دقیقه ضد عفونی گردید و با آب مقطر استریل شستشو داده شدند. سپس به روش کشت در پتری دیش و بعد از گذشت ۱۰ روز با شمارش بذرها جوانه زده اقدام به تعیین درصد جوانه زنی گردید. در این آزمایش‌ها تعداد تکرار چهار و در هر تکرار ۵۰ عدد بذر در نظر گرفته شد. در این آزمون بذرها در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به مدت ۱۰ روز نگهداری شد و سپس مورد ارزیابی قرار گرفتند و درصد جوانه زنی آنها تعیین شد. در آزمون جوانه زنی در سرما پس از پیش تیمار بذور گندم با سرمای صفر درجه سانتیگراد ابتدا بذور خشک گندم را برای مدت صفر، ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ ساعت پیش تیمار نموده و سپس در آزمون جوانه زنی وارد نمودیم. و در آزمون جوانه زنی در دمای کمبذرها برای ۱۰ روز در دمای ۷ درجه سانتی گراد قرار داده شدند. یعنی به جای ۲۵ درجه در آزمون جوانه زنی پایه از دمای خنک ۷ درجه سانتیگراد استفاده شد و میزان بذور جوانه زده یا تعداد گیاهچه طبیعی یادداشت گردید. در آزمون پیری زودرس یا فرسودگی بذر که در ۴ تکرار ۵۰ بذری انجام گرفت قبل از انجام آزمایش رطوبت بذر را به ۲۰٪ رسانده و به مدت ۷ روز در درجه حرارت ۳۵ درجه قرار داده و سپس بذور جوانه زده با تعداد گیاهچه طبیعی یادداشت گردید. در آزمون هدایت تعداد ۵۰ عدد بذر از هر ۱۲ نمونه با میزان رطوبت معمولی و طبیعی ۱۴٪ در ۲۵۰ میلی لیتر آب دیونیزه غوطه‌ور و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد نگهداری و سپس میزان هدایت الکتریکی محلول حاوی بذور بر حسب میکروزیمنس بر سانتی متر اندازه گیری و نهایتاً این میزان برای هر گرم نمونه محاسبه شد. (Ellis R. A., and E. H. Robert, 1981)

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد تفاوت معنی داری بین دماهای کاردینال در ارقام مورد مطالعه وجود نداشت. همچنین، تأثیر رقم بر دامنه بردباری دمایی جوانه زنی معنی دار نبود ولی از نظر دامنه بردباری دماهای بیشتر از مطلوب تفاوت‌های بیشتری نسبت به دماهای کمتر از مطلوب وجود داشت. به طور کلی، واکنش ارقام گندم به تغییرات دما در دامنه دماهای بالاتر از مطلوب بسیار بیشتر از دماهای کمتر از مطلوب بود. در ارقام گندم مورد بررسی حداکثر درصد جوانه زنی تجمعی در دماهای ۱۳ تا ۲۰ درجه سانتی گراد و بیشترین سرعت جوانه زنی در دمای ۳۲ درجه سانتی گراد به دست آمد. همچنین، یکنواخت ترین جوانه زنی بذر در دماهای ۳۲ تا ۳۴ درجه سانتیگراد مشاهده شد.

هدف از این تحقیق بررسی تعداد دوازده نمونه بذر گندم مادری متعلق به دو رقم پیشتاز و چمران هر کدام از ۶ منطقه مختلف اقلیمی تولید بذر داخل کشور که محصول سال ۱۳۸۸ بودند می‌باشد. آزمون‌های جوانه زنی و بنیه بذر شامل آزمون سرما، جوانه زنی تحت درجه حرارت پائین، پیری زودرس، هدایت الکتریکی، تترازالیوم، سرعت جوانه زنی، میانگین زمان جوانه زنی و طول گیاهچه انجام گردید.

موارد و روش‌ها

در این تحقیق تعداد دوازده نمونه بذر گندم متعلق به دو رقم پیشتاز و چمران هر کدام از ۶ منطقه مختلف اقلیمی تولید بذر داخل کشور که محصول سال ۱۳۸۸ بودند در کلاس مادری تهیه و پس از تهیه نمونه‌های مورد عمل اقدام به انجام آزمون‌های جوانه زنی و بنیه بذر شامل آزمون سرما، آزمون جوانه زنی تحت درجه حرارت پائین، آزمون پیری زودرس، آزمون هدایت الکتریکی، آزمون تترازالیوم، آزمون سرعت جوانه زنی، آزمون میانگین زمان جوانه زنی و آزمون طول گیاهچه بررسی شد. همچنین آمار اقلیمی شامل میانگین طول روز، شدت نور، نوسانات دمایی، بارندگی و سایر شاخص‌های اقلیمی جمع آوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این مطالعه اغلب آزمون‌های جوانه زنی در قالب طرح

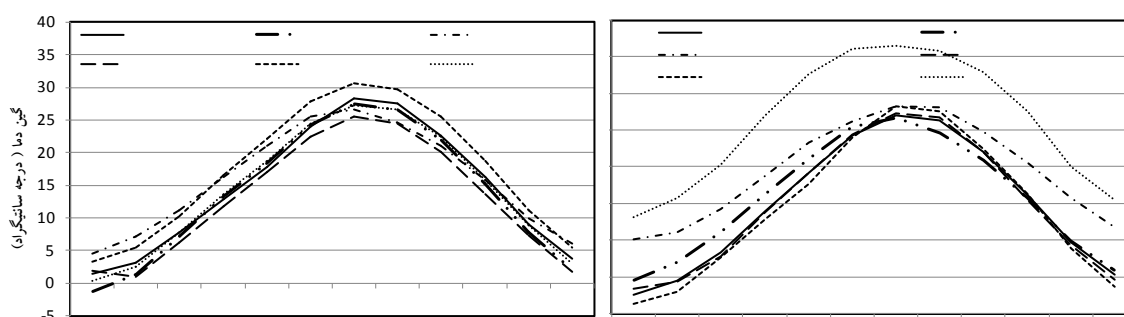
و در نهایت برای آزمون میزان رشد گیاهچه از شاخص وزن گیاهچه که برای تعیین وزن خشک گیاهچه، قسمت‌های هوایی، ریشه‌های اولیه و وزن خشک کل گیاهچه‌های طبیعی هر ۱۲ نمونه که در شرایط پایه جوانه زنی با دمای ۲۵ درجه سانتیگراد پس از ده روز رشد داده شده بود از محل اتصال به بذر قطع و به مدت ۲۴ ساعت در آن تا دمای ۸۰ درجه سانتیگراد بر حسب گرم وزن خشک برای ۵۰ گیاهچه به تفکیک ریشه‌های اولیه و اندام‌های هوایی اولیه توزین گردید.

در آزمون تترازولیوم نیز تعداد ۵۰ عدد بذر برای مدت ۲۴ ساعت در محلول ۵٪ تترازولیوم کلراید خیسانده شد و سپس در آب شستشو و اقدام به تعیین شاخص رنگ پذیری آن‌ها گردید. برای دقت در سنجش بذرها هر ۱۲ نمونه پس از برش طولی دانه‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند که در مرحله ارزیابی بذرها به چهار گروه تقسیم شدند که فقط بذرهایی که جنین آن‌ها به طور کامل رنگ گرفته بودند و به عنوان بذر سالم مورد شمارش قرار گرفتند. سرعت جوانه زنی بر حسب تعداد جوانه زنی نسبی در روز در هر ۱۲ نمونه بدست آمد (۱)

جدول ۱- نام و مشخصات ارقام مورد بررسی و مرکز تولید آن‌ها

Table 1- Name, cultivar characteristics and origin

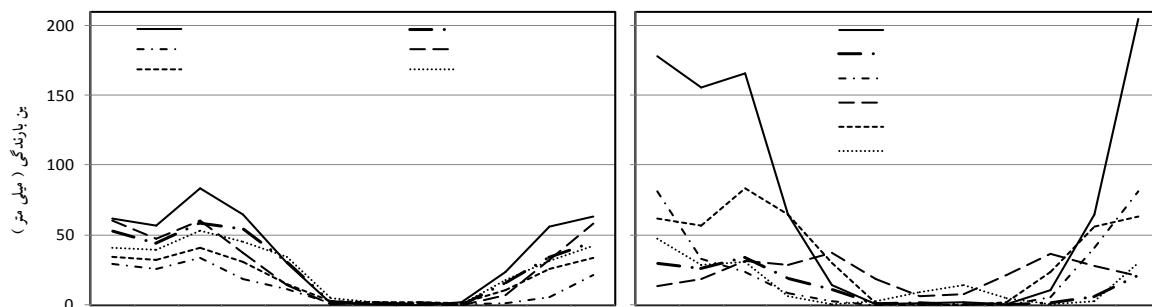
کد نمونه	نام و منشاء رقم	وزن هزار دانه	کد نمونه	نام و منشاء رقم	وزن هزار دانه
L1	چمران - کهکیلویه	۴۳/۸۶	L7	پیشتاز - کرمانشاه	۵۲/۷۱
L2	چمران - کرمان	۴۳/۴۰	L8	پیشتاز - اراک	۴۸/۰۲
L3	چمران - بوشهر	۴۴/۰۵	L9	پیشتاز - کرمان	۴۷/۰۶
L4	چمران - مغان	۴۱/۰۵	L10	پیشتاز - چهارمحال و بختیاری	۴۷/۷۱
L5	چمران - کرمانشاه	۴۸/۸۴	L11	پیشتاز - تهران	۵۲/۶۷
L6	چمران - حاجی آباد بندر عباس	۴۵/۴۰	L12	پیشتاز - دشت ناز قزوین	۵۰/۲۶



نمودار ۱- مقایسه میانگین دما در مناطق مختلف تولید بذر چمران (راست) و پیشتاز (چپ)

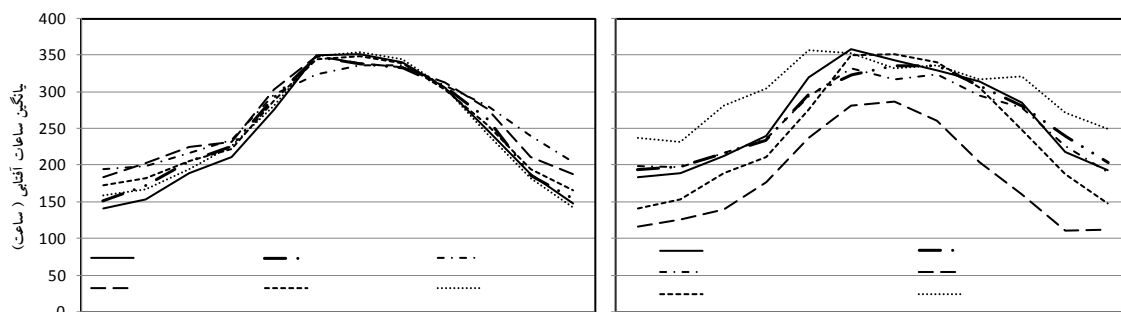
Fig1-Comparison of temperature mean in different region of seed production for Chamran(Right) and Pishtaz(Left)

بیان خصوصیات اکوفیز یولوژیک توده‌های مختلف بذر گندم مادری تولید داخل کشور بر اساس آزمون‌های بذری



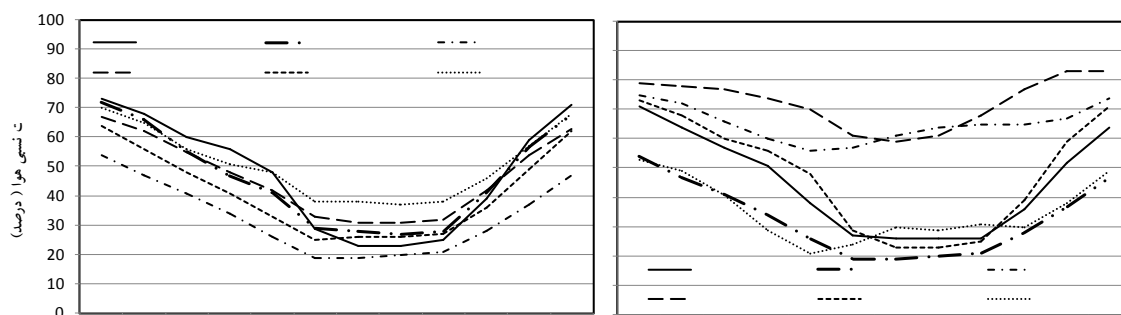
نمودار ۲- مقایسه میانگین بارندگی در مناطق مختلف تولید بذر چمران (راست) و پیشتاز (چپ)

Fig1-Comparison of rain mean in different region of seed production for Chamran(Right) and Pishtaz(Left)



نمودار ۳- مقایسه میانگین ساعات آفتابی در مناطق مختلف تولید بذر چمران (راست) و پیشتاز (چپ)

Fig1-Comparison sunshine mean in different region of seed production for Chamran(Right) and Pishtaz(Left)



نمودار ۴- مقایسه میانگین درصد رطوبت نسبی هوا در مناطق مختلف تولید بذر چمران (راست) و پیشتاز (چپ)

Fig1-Comparison of air relative humidity percent mean in different region of seed production for Chamran(Right) and Pishtaz

(Left)

نتایج و بحث

پاسخ ارقام گندم به آزمون جوانه زنی پایه

نتایج تجزیه واریانس تعداد بذور جوانه زده در آزمون پایه جوانه زنی ارقام گندم هر ۱۲ نمونه نشان داد این شاخص بذری

تحت تاثیر تفاوت‌های اقلیمی موجود بین مناطق مختلف تولید بذر قرار نگرفت. بر اساس جدول ۲ میانگین درصد جوانه زنی بذور بین ۹۸ تا ۱۰۰٪ بود که نشان می‌دهد آزمون جوانه زنی در مورد ارزیابی این گونه بذرها عمومیت دارد و نمی‌تواند

تفاوت‌های احتمالی میان بذرهای مادری تولید شده در اقلیم‌های مختلف کشور را از یکدیگر جداسازی و احتمالا در گروه‌های مختلفی از نظر شاخص جوانه زنی استاندارد قرار دهد.

جدول ۲- میانگین پاسخ ارقام گندم به آزمون جوانه زنی پایه

Table 2- Wheat cultivar response (mean) to base germination test

کد منطقه	نام منطقه	میانگین درصد جوانه زنی برای رقم چمران	کد منطقه	نام منطقه	میانگین درصد جوانه زنی برای رقم پیش‌تاز
L1	کهکیلویه	100a	L7	کرمانشاه	99a
L2	کرمان	100a	L8	اراک	100a
L3	بوشهر	99a	L9	کرمان	98a
L4	مغان	98a	L10	چهارمحال و بختیاری	100a
L5	کرمانشاه	100a	L11	تهران	100a
L6	حاجی آباد بندر عباس	100a	L12	دشت ناز قزوین	99a

حرف مشترک، براساس آزمون دانکن فاقد تفاوت آماری معنی دار در سطح احتمال ۵٪ است

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test in 5% level of probability

پاسخ ارقام گندم به پیش تیمار سرما

جدول ۳ نشان می‌دهد نتایج آزمون جوانه زنی پس از پیش تیمار بذور گندم با سرمای صفر درجه سانتیگراد روی بذور خشک گندم که ابتدا برای مدت صفر تا ۲۵ ساعت با فاصله ۵ ساعت پیش تیمار شدند هم اثر منطقه تولید بذر و هم دوره‌های سرمایی و اثرات متقابل تیمارها بر نتایج این آزمون تاثیر معنی داری گذاشت. در صورتی که رطوبت و اکسیژن در حد کفایت فراهم باشند، ویژگی‌های جوانه زنی توده بذرمانند سرعت، یکنواختی و درصد جوانه زنی توسط دما تعیین می‌شود. گارسیا و همکاران (۱۹۸۲)؛ ویل و همکاران (۱۹۹۴) و رامین (۱۹۹۷) این مطالب را تائید کرده اند.

گروه‌بندی میانگین‌های نتایج آزمون جوانه زنی پس از پیش تیمار بذور گندم با دمای صفر درجه سانتیگراد و برای مدت‌های زمانی صفر تا ۲۵ ساعت نشان داد اولاً برای رقم چمران بذور تولید شده در منطقه بوشهر به ترتیب ۵ و ۲۵ ساعت پیش تیمار بذر در سرمای صفر درجه توانست میان توده‌های بذر مادری این رقم در مناطق مختلف نسبت به بوشهر تفاوت ۷ تا ۲۳ درصدی افت جوانه زنی را نسبت به سایر مناطق

نشان دهد (جدول ۳).

بیشترین درصد جوانه زنی به طور کلی برای رقم چمران تولید شده در کرمانشاه با حدود ۸۰٪ جوانه زنی و برای رقم پیش‌تاز در منطقه چهارمحال و بختیاری با نزدیک به ۱۰۰٪ بوده است. بذور مادری رقم چمران تکثیر شده در مناطق بوشهر و حاجی آباد در برابر آزمون سرمادهی بیشترین واکنش منفی را نشان دادند. در عین حال بذرهایی که در منطقه کرمانشاه تکثیر شده بودند در این آزمون موفقیت بیشتری را نشان دادند. در رقم پیش‌تاز درصد جوانه زنی بذرهایی که در چهارمحال تکثیر شده بودند در این آزمون بالاترین مقادیر را نشان داد. این مقدار در بذرهای تکثیری استان تهران کمترین میزان را داشت. بذرهایی که در منطقه حاجی آباد بندر عباس تکثیر شده بودند با تحمل ۲۵ ساعت دمای صفر از نظر درصد جوانه زنی پس از اتمام دوران تنش سرما به حداقل جوانه زنی خود یعنی حدود ۵۸٪ رسیدند و این در حالی است که این میزان برای بذر چمران تکثیر شده در کهکیلویه و کرمان بیش از ۸۴٪ بود. بذرهایی که در منطقه اراک و قزوین تکثیر شده بودند با تحمل ۲۵ ساعت دمای صفر از نظر درصد جوانه زنی

بیان خصوصیات اکوفیزیولوژیک توده‌های مختلف بذر گندم مادری تولید داخل کشور بر اساس آزمون‌های بذری

پس از اتمام دوران تنش سرما به حداقل جوانه زنی خود یعنی بذر تکثیر شده در کرمانشاه بیش از ۸۵٪ بود. حدود ۷۸٪ رسیدند و این در حالی است که این میزان برای

جدول ۳- میانگین درصد جوانه زنی بذور گندم چمران و پیشتاز پس از پیش تیمار سرما
Table3-Mean germination percent in Chamran and Pishtaz seeds after pre-treatment with cold

درصد جوانه زنی بذر							منطقه	ارقام
SD	25h	20h	15h	10h	5h	0h		
17.56	80ab	81ab	83ab	90a	100a	100a	کهکیلویه	چمران
9.57	88ab	90a	93a	93a	100a	100a	کرمان	
22.51	67b	75b	76b	87b	93b	99a	بوشهر	
9.47	88a	89ab	93a	95ab	99a	100a	مغان	
8.24	90a	95a	98a	100a	100a	100a	کرمانشاه	
31.55	56c	76b	81ab	93a	94b	100a	حاجی آباد بندر عباس	
20.86	76ab	80b	87ab	98a	99a	100a	کرمانشاه	پیشتاز
20.41	75b	85ab	87ab	98a	100a	100a	اراک	
15.48	83ab	83ab	87ab	98a	98a	99a	کرمان	
20.55	79ab	81ab	83b	99a	100a	100a	چهارمحال و بختیاری	
10.61	89a	90a	91a	99a	100a	100a	تهران	
12.54	84ab	86ab	90a	93a	99a	100a	دشت ناز قزوین	

حرف مشترک، براساس آزمون دانکن فاقد تفاوت آماری معنی دار در سطح احتمال ۵٪ است

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test in 5% level of probability

پاسخ ارقام گندم به آزمون جوانه زنی در دمای ۷ درجه سانتیگراد

نتایج تجزیه واریانس نشان داد در این آزمون که بذرها برای ۱۰ روز به جای ۲۵ درجه سانتیگراد در دمای ۷ درجه سانتیگراد قرار داده شدند میزان بذور جوانه زده با گیاهچه طبیعی در هر دو رقم و برای تمام مناطق تکثیر بذر یکسان بوده و تفاوت معنی داری در این شاخص مشاهده نشد.

برای رقم چمران بیشترین تاثیر منفی بر جوانه زنی بذر زمانی اتفاق افتاد که بذور برای مدتی بیش از ۱۰ ساعت در دمای صفر درجه سانتیگراد قرار داده شدند. بیشترین پاسخ منفی در بذور گندم مادری تولید شده در بوشهر و حاجی آباد بندر عباس و بوشهر مشاهده شد. این آزمون در مورد رقم پیشتاز از حساسیت کمتری برخوردار بود هر چند اعمال دمای صفر روی بذور خشک توانست نتایج آزمون جوانه زنی را به شکل هماهنگی در گندم پیشتاز تولید شده در مناطق مختلف کاهش دهد.

جدول ۴- میانگین درصد جوانه زنی ارقام گندم به آزمون جوانه زنی در دمای کم

Table4-Mean germination percent in wheat cultivars in germination test under low temperature

میانگین درصد جوانه زنی برای رقم پیشتاز	نام منطقه	کد منطقه	میانگین درصد جوانه زنی برای رقم چمران	نام منطقه	کد منطقه
99a	کرمانشاه	L7	100a	کهکیلویه	L1
100a	اراک	L8	100a	کرمان	L2
98a	کرمان	L9	99a	بوشهر	L3
100a	چهارمحال و بختیاری	L10	98a	مغان	L4
100a	تهران	L11	100a	کرمانشاه	L5
99a	دشت ناز قزوین	L12	100a	حاجی آباد بندر عباس	L6

حرف مشترک، براساس آزمون دانکن فاقد تفاوت آماری معنی دار در سطح احتمال ۵% است

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test in 5% level of probability

۳۵ درجه به عنوان کاردینال حداکثر برای گندم قرار داده شد. در پایان روز سوم و دهم تعداد بذور جوانه زده با گیاهچه طبیعی شمارش گردید. نتایج حاصل از این بررسی نتوانست تفاوت معنی داری را بین بذوری که در مناطق مختلف اقلیمی تکثیر شده بودند برای ارقام گندم‌های مادری چمران و پیشتاز منعکس کند (جدول ۵).

پاسخ ارقام گندم به آزمون پیری زودرس یا فرسودگی بذر

در این آزمون پیش تیمار بذرها به این ترتیب بود که قبل از انجام آزمایش رطوبت بذر را بوسیله قرار دادن آنها در ظروف مرطوب از ۱۳% به حدود ۲۰% بر اساس تغییرات وزن برای افزایش یافت، سپس این بذور به مدت ۷ روز در درجه حرارت

جدول ۵- میانگین درصد جوانه زنی ارقام گندم در آزمون پیری زودرس یا فرسودگی بذر

Table5-Mean germination percent in wheat cultivars in germination test under aging test

میانگین درصد جوانه زنی برای رقم پیشتاز	نام منطقه	کد منطقه	میانگین درصد جوانه زنی برای رقم چمران	نام منطقه	کد منطقه
99a	کرمانشاه	L7	100a	کهکیلویه	L1
100a	اراک	L8	100a	کرمان	L2
98a	کرمان	L9	99a	بوشهر	L3
100a	چهارمحال و بختیاری	L10	98a	مغان	L4
100a	تهران	L11	100a	کرمانشاه	L5
99a	دشت ناز قزوین	L12	100a	حاجی آباد بندر عباس	L6

حرف مشترک، براساس آزمون دانکن فاقد تفاوت آماری معنی دار در سطح احتمال ۵% است

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test in 5% level of probability

پاسخ ارقام گندم به افزایش تدریجی دما در مراحل جوانه زنی بذر

این بخش از بررسی‌های آزمایشگاهی در دو قسمت صورت گرفت که بخش‌های مختلف این بررسی به یکدیگر وابسته بودند. در این آزمون قبل از شروع آزمایش بذرهای در پتری دیش‌های جداگانه به مدت یک ساعت در بستری از رطوبت قرار گرفتند. سپس بر اساس نوع تیمارهای دمایی بذرها به طور جداگانه و به مدت یک ساعت در دمای ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. سپس بذرهایی که به این ترتیب پیش تیمار شده بودند در شرایط آزمون پایه قرار گرفتند و پس از ۱۰ روز شمارش نهایی تعداد بذور جوانه زده با گیاهچه طبیعی نشان داد تاثر تیمارهای متفاوت دمایی بر تعداد جوانه‌های بذر گندم در ارقام مختلف دارای تفاوت معنی داری بود. همچنین انواع مناطق تکثیر بذره‌های مادری و تیمارهای دمایی مختلف تعداد بذور جوانه زده با گیاهچه طبیعی را تحت تاثیر قرار دادند. اثرات متقابل میان منطقه‌های مختلف تکثیر بذر و دوره‌های دمایی نیز در این بررسی مطابق با جدول ۵ بذرها را در گروه‌های مختلفی قرار داد. همانطور که ملاحظه می‌شود میانگین تعداد دانه‌های جوانه زده برای رقم چمران در شرایط پایه جوانه زنی با دمای ۲۲ درجه سانتیگراد برای تمام مناطق تکثیر بذر حدود ۱۰۰٪ بود. این میانگین برای رقم پیش‌تاز نیز با اندکی کاهش حدود ۹۹/۶٪ تعیین گردید.

همچنین نتایج نشان داد با اعمال تیمار دمایی بیش از ۳۰ درجه سانتیگراد به جای ۲۲ و ۲۵ درجه سانتیگراد یعنی جوانه زنی در شرایط دمایی بیشتر از استاندارد حتی برای یک ساعت و سپس انتقال بذرها به دمای متعارف ۲۲ درجه سانتیگراد تعداد بذور جوانه زده با گیاهچه طبیعی کاهش یافت. از این میان و به عنوان یکی از تفاوت‌های اکوفیزیولوژیک گندم، بذره‌های گندم چمران که در کرمان تولید شده بودند در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد با ۶۸٪ و در دمای ۳۵ درجه سانتیگراد و بذرهایی که در منطقه کرمانشاه تولید شده بودند با ۵۴٪ بیشترین کاهش در تعداد بذور جوانه زده نشان دادند. این تغییرات برای گندم

رقم پیش‌تاز که در دمای ۳۵ درجه سانتیگراد برای مدت یک ساعت استقرار داشتند و بذرهایی که در منطقه اراک تکثیر شده بودند ۵۰٪ جوانه زنی را نشان دادند (جدول ۶). جوانه زنی سریع تر بذرها در دمای پایین به گیاه اجازه می‌دهد پیش از هجوم پاتوژن‌هایی که در این مرحله به گیاهچه حمله می‌کنند، در مزرعه استقرار یابند (وید و همکاران، ۱۹۹۳) و جوانه زنی سریع تر در دمای بالا، استقرار گیاه را قبل از خشک شدن لایه سطحی خاک و ایجاد دماهای زیاد در این لایه تضمین می‌نماید. ویلسون و همکاران (۱۹۸۲) علی و همکاران (۱۹۹۴) نتیجه گرفتند تلفیق دمای مطلوب بالاتر برای جوانه زنی با واکنش بیشتر به تغییرات دما، به سازگاری بهتر ارقام با مناطقی منجر می‌شود که در زمان کاشت محصول، دمای بالاست.

جدول ۶- میانگین درصد جوانه زنی ارقام گندم به افزایش تدریجی دما در مراحل جوانه زنی بذر
Table6-Mean germination percent in wheat cultivars in germination test under gradual increasing temperature

درصد جوانه زنی بذر					منطقه	ارقام
SD	35c (1h)	30c (1h)	25C (1h)	Control		
18.0	63bc	73b	98a	100a	کهکیلویه	چمران
20.8	58c	68b	98a	100a	کرمان	
7.2	88a	87ab	100a	100a	بوشهر	
14.6	72ab	76b	99a	99a	مغان	
23.0	54c	79b	100a	100aa	کرمانشاه	
9.6	81b	93a	100a	100a	حاجی آباد بندر عباس	
21.6	57c	75b	100a	100a	کرمانشاه	پیشواز
25.4	50c	86ab	99a	99a	اراک	
15.3	68bc	88a	98a	99a	کرمان	
18.6	63bc	73b	99a	100a	چهارمحال و بختیاری	
8.6	83a	89a	100a	100a	تهران	
11.7	78b	74b	96b	99a	دشت ناز قزوین	

حرف مشترک، براساس آزمون دانکن فاقد تفاوت آماری معنی دار در سطح احتمال ۵٪ است

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test in 5% level of probability

یک ساعت در ۲۵، ۳۵، ۴۵ و ۵۵ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. شمارش تعداد بذور جوانه زده یا گیاهچه طبیعی نشان داد تاثیر افزایش دما در دامنه ۳۵ تا ۵۵ درجه سانتیگراد تعداد جوانه ها از ۵۰٪ به صفر کاهش یافت.

در بخش دوم از این بررسی ها که بر اساس نتایج به دست آمده از بخش اول صورت پذیرفت واکنش ارقام و نیز تاثیر مناطق تکثیر بذر بر درصد جوانه زنی آثار مختلفی را به وجود آوردند. در این نوع آزمون قبل از انجام آزمایش بذرها در پتری دیش چیده شدند و سپس در معرض رطوبت قرار گرفتند. سپس بر اساس نوع تیمارهای دمایی بذرها به طور جداگانه و به مدت

بیان خصوصیات اکوفیزیولوژیک توده‌های مختلف بذر گندم مادری تولید داخل کشور بر اساس آزمون‌های بذری

جدول ۷- میانگین درصد جوانه زنی ارقام گندم به افزایش تدریجی دما در مراحل جوانه زنی بذر
Table 7-Mean germination percent in wheat cultivars in germination test under gradual increasing temperature

درصد جوانه زنی بذر					منطقه	ارقام
SD	55 c	45 c	35 c	25 c		
46.5	0a	14c	67c	100a	کهکیلویه	چمران
50.8	0a	13c	87b	100a	کرمان	
41.6	0a	45a	67c	99a	بوشهر	
41.8	0a	23b	40d	98a	مغان	
46.5	0a	12c	64c	100a	کرمانشاه	
48.7	0a	42a	100a	100a	حاجی آباد بندر عباس	
48.0	0a	12a	75b	99a	کرمانشاه	پیش‌تاز
47.6	0a	8b	65c	100a	اراک	
48.8	0a	11a	79b	98a	کرمان	
50.4	0a	8b	80a	100a	چهارمحال و بختیاری	
49.9	0a	4c	72b	100a	تهران	
48.3	0a	5c	67c	99a	دشت ناز قزوین	

حرف مشترک، براساس آزمون دانکن فاقد تفاوت آماری معنی دار در سطح احتمال ۵٪ است

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test in 5% level of probability

پاسخ ارقام گندم به آزمون هدایت الکتریکی

نتایج این آزمون که بر اساس کاشت بذرها در ۴ تکرار ۵۰ عددی انجام گرفت نشان داد میزان هدایت الکتریکی محلول الکترولیت حاصل از قرار دادن بذرها در آب دیونیزه شده بر حسب میکروزیمنس بر سانتی متر برای هر گرم نمونه نشان داد اولاً بین مناطق مختلف تولید بذر گندم چه برای بذر چمران و چه برای بذر پیش‌تاز تفاوت معنی داری مشاهده شد. به طوری که بیشترین تخریب سلولی بذرها که موجب بروز بالاترین میزان هدایت الکتریکی محلول الکترولیت سلولی شد برای رقم چمران در توده‌های بذری تکثیر شده در حاجی آباد بندر عباس با ۸۹۰ میکروزیمنس بر سانتی متر و برای رقم پیش‌تاز در منطقه چهارمحال و بختیاری با ۶۸۰ میکروزیمنس بر سانتی متر بود. بالاترین پایداری غشای سلولی در بافت بذر

برای رقم چمران در بذرهایی که در منطقه کهکیلویه و بویر احمد تکثیر شده بودند و برای رقم پیش‌تاز در منطقه تکثیری اراک مشاهده شد. جدول ۸ این مطالب را نشان می‌دهد. بذرهایی تکثیر شده هر دو رقم چمران و پیش‌تاز پاسخ‌های مختلفی را به محل تکثیر خود نشان دادند. منشاء این گونه تغییرات می‌تواند شرایط اقلیمی و آب و هوایی در سال تکثیر این بذرها باشد. بنابراین می‌توان اظهار داشت تاثیر عوامل اکوفیزیولوژیکی متفاوت در مناطق مختلف تکثیر بذر در کشور می‌تواند روی برخی صفات و ویژگی‌های گندم بذری تاثیر معنی دار داشته باشد. این موارد در انتخاب استراتژی‌های پایدار جهت پهنه بندی و مناطق اقلیمی کشور برای تناسب تولید بذر گندم موثر خواهد بود.

جدول ۸- میانگین نتایج آزمون هدایت الکتریکی

Table 8- Result of mean electrical conductivity test

پیش‌تاز	نام منطقه	کد منطقه	چمران میکروزیمنس بر سانتی متر	نام منطقه	کد منطقه
360c	کرمانشاه	L7	580c	کهگیلویه	
259d	اراک	L8	730ab	کرمان	L1
500ab	کرمان	L9	780ab	بوشهر	L2
680a	چهارمحال و بختیاری	L10	650b	مغان	L3
480b	تهران	L11	680b	کرمانشاه	L4
400bc	دشت ناز قزوین	L12	890a	حاجی آباد بندر عباس	L5

حرف مشترک، براساس آزمون دانکن فاقد تفاوت آماری معنی دار در سطح احتمال ۵٪ است

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test in 5% level of probability

و پیش‌تاز و همچنین در نمونه‌های مختلف تکثیری این ارقام در مناطق اقلیمی مختلف تفاوت معنی داری را نشان ندادند. جدول ۹ با قرار دادن تمام نمونه‌های هر دو رقم بذر گندم چمران و پیش‌تاز در گروه مشترکی این مطلب را نشان می‌دهد.

پاسخ ارقام گندم به آزمون تترازولیوم

نتایج انجام آزمون تترازولیوم که به کمک شمارش تعداد دانه‌های سالم از نظر معیار رنگ پذیرگی کامل جنین بود نشان داد بذرهایی که جنین آنها به طور کامل رنگ ارغوانی گرفته بودند در تمام نمونه‌های بذری مربوط به هر دو رقم چمران

جدول ۹- میانگین نتایج تعداد بذر سالم جوانه زده بر اساس آزمون تترازولیوم

Table 9- Healthy germinated seeds mean based on Tetrazolium test

میانگین درصد بذر های کاملاً سالم برای رقم پیش‌تاز	نام منطقه	کد منطقه	میانگین درصد بذر های کاملاً سالم برای رقم چمران	نام منطقه	کد منطقه
98a	کرمانشاه	L7	98a	کهگیلویه	L1
100a	اراک	L8	96a	کرمان	L2
94a	کرمان	L9	96a	بوشهر	L3
100a	چهارمحال و بختیاری	L10	98a	مغان	L4
100a	تهران	L11	100a	کرمانشاه	L5
98a	دشت ناز قزوین	L12	94a	حاجی آباد بندر عباس	L6

حرف مشترک، براساس آزمون دانکن فاقد تفاوت آماری معنی دار در سطح احتمال ۵٪ است

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test in 5% level of probability

بیان خصوصیات اکوفیزیولوژیک توده‌های مختلف بذر گندم مادری تولید داخل کشور بر اساس آزمون‌های بذری

پاسخ ارقام گندم به آزمون سرعت جوانه زنی

نتایج این آزمون که بر اساس سنجش سرعت جوانه زدن بذرها انجام پذیرفت نشان داد سرعت جوانه زنی بذور تولیدی در مناطق مختلف تحت تاثیر قرار گرفته اند. میزان سرعت جوانه زنی برای هر ۱۲ نمونه در جدول ۱۰ آمده است. همانطور که ملاحظه می‌شود بیشترین سرعت جوانه زنی در بذر

رقم چمران که در منطقه حاجی آباد بندر عباس تولید شده بود ۲۸ عدد بذر در روز و برای بذور پیشتاز که در منطقه دشت ناز قزوین تولید شده بودند ۲۷ عدد در روز تعیین گردید. کمترین سرعت جوانه زنی در بین بذور چمران مربوط به منطقه تکثیری کرمان و کهگیلویه با ۱۶ عدد بذر در روز و برای پیشتاز در منطقه تکثیری کرمان با ۱۴ عدد بذر در روز تعیین گردید.

جدول ۱۰- میانگین سرعت جوانه زنی ارقام گندم
Table 10-Mean germination rate of cultivars

کد منطقه	نام منطقه	میانگین سرعت جوانه زنی برای رقم چمران	کد منطقه	نام منطقه	میانگین سرعت جوانه زنی برای رقم پیشتاز
L1	کهگیلویه	16 c	L7	کرمانشاه	18 b
L2	کرمان	16 c	L8	اراک	21 ab
L3	بوشهر	23 b	L9	کرمان	14 c
L4	مغان	20 b	L10	چهارمحال و بختیاری	18 b
L5	کرمانشاه	23 b	L11	تهران	20 ab
L6	حاجی آباد بندر عباس	28 a	L12	دشت ناز قزوین	27 a

حرف مشترک، براساس آزمون دانکن فاقد تفاوت آماری معنی دار در سطح احتمال ۵٪ است

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test in 5% level of probability

پاسخ ارقام گندم به آزمون میزان رشد گیاهچه

مطالعه تفاوت ۱۲ نمونه بذر مادری گندم از نظر شاخص وزن گیاهچه که با تعیین وزن خشک گیاهچه، وزن خشک قسمت‌های هوایی و ریشه‌های اولیه تمام گیاهچه‌های طبیعی بدست آمده بود نشان داد بین نمونه‌های بذری که در مناطق مختلف کشور تولید شده بودند تفاوت‌های میان این شاخص معنی دار بود به طوری که وزن گیاهچه‌های رقم چمران که در کرمان و مغان تولید شده بودند با سایر مناطق تولید بذر چمران

تفاوت‌های معنی داری وجود داشت (جدول ۱۱). این شاخص برای رقم پیشتاز در مجموع مناطق مورد ارزیابی تغییری نشان نداد. سایر بررسی‌ها نشان داد افزایش وزن ریشه نقش مهمی در حفظ محتوی مواد آلی در خاک‌های با حاصلخیزی کم ایفا می‌کند و بنابراین هر گونه افزایش در پروفیل ریشه و بهبود سرعت در جوانه زنی در دسترسی بهتر به عناصر خاک و بهبود استقرار گندم نتیجه خواهد داد (۹).

جدول ۱۱- میانگین میزان وزن ریشه چه، ساقه چه و گیاهچه ارقام گندم

Table 11- Mean of root, shoot and seedling weight in wheat cultivars

وزن گیاهچه رقم پیشتاز گرم			نام منطقه	کد منطقه	وزن گیاهچه رقم چمران گرم			نام منطقه	کد منطقه
گیاهچه	ساقه چه	ریشه چه			گیاهچه	ساقه چه	ریشه چه		
0.437a	0.011a	0.011a	کرمانشاه	L7	0.403b	0.012a	0.010a	کهگیلویه	L1
0.454a	0.009ab	0.011a	اراک	L8	0.427a	0.009ab	0.014a	کرمان	L2
0.459a	0.005c	0.008b	کرمان	L9	0.395c	0.008ab	0.011a	بوشهر	L3
0.453a	0.007bc	0.008b	چهارمحال و بختیاری	L10	0.520a	0.008ab	0.010a	مغان	L4
0.512a	0.008ab	0.013a	تهران	L11	0.419b	0.008ab	0.010a	کرمانشاه	L5
0.450a	0.008ab	0.009ab	دشت ناز قزوین	L12	0.417b	0.007b	0.010a	حاجی آباد	L6

حرف مشترک، براساس آزمون دانکن فاقد تفاوت آماری معنی دار در سطح احتمال ۵٪ است.

Similar letters in each column shows non-significant difference according to Duncans Multiple Range Test in 5% level of probability

References

منابع

- حمیدی، آ و ج. رضازاده و و. عسگری. ۱۳۸۰. تعیین مناسب‌ترین آزمون قدرت بذر ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در اندازه‌های مختلف با ارزیابی روشهای مختلف آزمون قدرت بذر مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۷۲۹.
- رجبی، ر. ۱۳۸۰. واکنش ارقام مختلف گندم از نظر جوانه زنی و رشد رویشی نسبت به تنش شوری. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ایران.
- سرمدنی، غ. ۱۳۷۶. تکنولوژی بذر، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد چاپ دوم، ۲۸۷ صفحه.
- شعاع، م و ح. رمیری. ۱۳۹۱. کاهش اثرات سوء تنش شوری بر خصوصیات مورفوفیزیولوژیک گندم از طریق کاربرد اسید سالیسیلیک. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی جلد پنجم، شماره اول، بهار ۹۱، ۷۱ تا ۸۸.
- قوامی، ف. م. ع. ملبوبی. م. ر. قنادها. ب. یزدی صمدی. ج. مظفری و م. ج. آقایی. ۱۳۸۳. بررسی واکنش ارقام متحمل گندم ایرانی به تنش شوری در مرحله جوانه زنی و گیاهچه. مجله علوم کشاورزی ایران جلد ۳۵، شماره ۲، ۴۵۳-۴۶۴.
- محبتی، ف. ۱۳۸۰. بررسی واکنش ارقام مصنوعی و بومی گندم به تنش شوری. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ایران.
- هاشمی دزفولی، ا.، و م. آقاعلی خانی. ۱۳۷۸. خفتگی و رویش بذر. (ترجمه). دانشگاه شهید چمران اهواز.
- Ali, Z.I., Mahalakshmi, V., Singh, M., Ortiz-Ferrara, G., and Peacock, J.M. 1994. Variation in cardinal temperatures for germination among wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Ann. Appl. Biol.* 2: 367-375.
- Bierhuizen, J.F. and Wagenvoort, W.A. 1977. Some aspects of seed germination in vegetables. II. The effect of temperature fluctuation, depth of sowing, seed size and cultivar on heat sum and minimum temperature for germination. *Sci. Hort.* 6: 259-270.
- De, R., and R. K. Kar. 1995. Seed germination and seedling growth of mung bean (*Vigna radiata*) under water stress induced by PEG 6000. *Seed Sci. and Technol.* 23: 301-308.
- Ellis R. A., and E. H. Robert. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Science. Technology.* 9: 373-409.
- Garcia-Huidobro, J., Monteith, J.L., and Squire, G.R. 1982. Time, temperature and germination of pearl millet (*Pennisetum typhoides* S. and H.) 1. Constant temperature. *J. Exp. Bot.* 33: 288-296.
- Misra, N., and U. N. Dwivedi. 1995. Carbohydrate metabolism during seed germination and seedling growth in green gram under saline stress. *Plant Physiol.* 33: 33-40.
- Noli E., E. Casarini., G. Urso and S. Conti. 2008. Suitability of three vigour test procedures to predict field performance of early sown maize seed. *Seed Science and Technology*, 36 (1): 168-176.
- Ramin, A.A. 1997. The influence of temperature on germination of taree Irani (*Allium ampeloprasum* L. spp. *iranicum* W.). *Seed Sci. Technol.* 25: 414-426.
- Saiedi, M., Ahmadi, A., Postini, K., and Jahansooz, M. R. 2007. Evaluation of germination traits of different genotypes of wheat in osmotic stress situation and their correlations with speed of emergence and drought tolerance

- in Farm situation. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 11: 281-293 (in Farsi).
- Shah F. S., C.F. Watson and E.R.Cabrera. 2002.** Seed vigor testing of subtropical corn hybrids. Research Report of Mississippi Agriculture and Forestly Experiment Station, 23(2).
- Wade, L. J., Hammer, G.L., and Davey, M.A. 1993.** Response of germination to temperature amongst diverse sorghum hybrids. Field Crop Res. 31: 295-308.
- Wale, S.S., Azam-Ali, S.N., Dark, J.A., Bradley, R.G., and Chatha, M.R., 1994.** Effect of temperature on the germination of sunflower (*Helianthus annuus L.*). Seed Sci. Technol., 22: 565-572.
- Wilson D.O., J.C. Alleyne., B. Shafii and S. Krishnamohan. 1992.** Combining vigor test for prediction of final stand of Florida staysweet shrunken-2 sweet corn seed. Crop Science, 32:1496-1502.
- Wilson, G.L., Raju, P.S., and Peacock, J.M. 1982.** Effect of soil temperature on seedling emegence in sorghum. Indian J. Agric. Sci. 52: 848- 851.
- Zeinali, E., Soltani, A. and Galeshi, S. 2003.** Response of seed germination components to salinity in oilseed rape (*Brassica napus L.*). Iran J. Agric. Sci. 33:137-145 .