

واکنش ۹ اکوتیپ بذری از گونه‌های مختلف سه جنس بروموس، اگروپایرون و چاودار به دو گونه قارچ از جنس *Fusarium* در شرایط آزمایشگاه و گلخانه

محمدعلی علیزاده^۱

چکیده

به منظور مطالعه خصوصیات جوانه‌زنی، در عکس‌العمل به دو گونه قارچ (*F. avenaceum*, *graminearum*) آزمایشی، با استفاده از بذور ۹ اکوتیپ از گونه‌های گیاهی سه جنس *Bromus* (نمونه ۲)، *Agropyron* (نمونه ۶) و *Secale* (نمونه ۱)، با منشأ خارجی و ایرانی به اجرا در آمد. در این آزمایش، بذور مورد نظر با غلظت‌های $10^4 \times 10^4$ و $10^4 \times 10^4$ در میلی لیتر *F. avenaceum* مورد مایه‌زنی قرار گرفته و صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، نسبت طول ریشه چه/ساقه‌چه، و نسبت وزن خشک/وزن تر، و شاخص بنیه در واکنش به دو گونه قارچ، روی کاغذ مرطوب در تشتک پتری شامل ۳ تکرار مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج بدست آمده نشان داد که از نظر صفات فوق‌الذکر بین اکوتیپ‌ها و مورد تیمار با شاهد اختلاف معنی‌داری وجود داشت.

درصد جوانه‌زنی بذرها در سطوح ۱ و ۲، *Fusarium graminearum*، به میزان ۷/۴۱ و ۶/۳۷ به ترتیب کاهش یافت و در مورد گونه *Fusarium avenaceum*، به ترتیب ۲/۲۳ و ۰/۴۵ بود. با اثر سطوح ۱ و ۲

Fusarium graminearum درصد جوانه‌زنی در شرایط گلخانه به ترتیب به میزان ۱۷/۲۷ و ۲۸/۰۹ کاهش داشت. این کاهش برای سطوح ۱ و ۲ *avenaceum* *Fusarium*، بترتیب به میزان ۱۱/۳۶ و ۴/۷۱ بود.

۱- مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، صندوق پستی ۱۱۶-۱۳۱۸۵، (مکاتبه کننده: نگارنده اول)

Email: alizadeh@rifr-ac.ir

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: آذر ماه ۱۳۸۴

با اثر تیمارهای ۱ و ۲ قارچ *Fusarium graminearum* روی بذر اکوتیپ‌ها، در شرایط آزمایشگاه سرعت جوانه‌زنی به ترتیب به میزان ۱/۴۱ و ۰/۹۱ در مقایسه با شاهد کاهش داشت. کاهش سرعت جوانه‌زنی در شرایط گلخانه ۰/۳۸ و ۰/۳۷ بود. با اثر قارچ *Fusarium avenaceum*، سرعت جوانه‌زنی به ترتیب ۰/۱۲ و ۱/۶۰ در مقایسه با شاهد در شرایط آزمایشگاه کاهش داشت. در شرایط گلخانه، کاهش سرعت جوانه‌زنی، با اثر ۲ تیمار اسپور *Fusarium avenaceum*، به میزان ۰/۱۶ برای اسپور سطح ۱ کاهش و به میزان ۰/۲۸ برای اسپور سطح ۲، در مقایسه با شاهد افزایش داشت. اثرات تیمارهای اسپوری دو گونه قارچ روی خصوصیات بنیه بذر ۹ اکوتیپ در شرایط گلخانه بیشتر از آزمایشگاه بود.

کلمات کلیدی: بروموس، اگروپایرون، چاودار، *Fusarium graminearum*، *Fusarium avenaceum*، جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه.

مقدمه

ارزیابی و استفاده از آزمونهای بنیه بذر از جمله موارد جالب توجه برای تولیدکنندگان و بهره‌وران بذور می‌باشد. آزمون جوانه‌زنی به روش استاندارد (ISTA, 1985)، می‌تواند یک تخمین کلی از قدرت رویشی بذر در اغلب شرایط کشت مزرعه ای را به دست می‌دهد (Kim et al., 1994). شاخص‌های آزمون جوانه‌زنی به روش استاندارد Standard Germination Test برای تعیین بنیه بذرهایی که در معرض عوامل بیماری قرار گرفته اند، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی می‌باشد. شایان ذکر است که بین اندازه‌گیری بنیه بذر و قدرت رویش مزرعه ای، در محصولات مختلف، ارتباط وجود دارد. بدین شکل که بذور و گیاهچه های با بنیه قوی تر مقاومتر

از بذور کم بنیه در مقابل عوامل بیماریزا می باشند. موفقیت در تولید محصولات بستگی زیادی به یکنواختی و استقرار سریع بذر در شرایط مزرعه دارد که این موضوع ارتباط نزدیک با درصد و میزان جوانه زنی آنها دارد. سرعت جوانه زنی یکی از جنبه های مهم بنیه بذر بوده که می تواند به عنوان یکی از عوامل محدود کننده در استقرار گیاهان محسوب شود (Perry, 1978 and Haastrup Pederson *et al.*, 1993).

بذرهای دارای بنیه بیشتر سریعتر از بذور کم بنیه جوانه می زنند. علاوه بر این، سرعت بیشتر جوانه زنی بذر موجبات جلوگیری از زوال آنها توسط عوامل بیماریزا را فراهم می کند (G rabe, 1976). روشهای متعددی برای ارزیابی یکنواخت سبز شدن بذر (سرعت جوانه زنی) معرفی شده است. در این روش می توان بذرهای با بنیه قوی را از بذرهای با بنیه ضعیف تشخیص داد، به نحوی که بذر تحت تاثیر عوامل بیماریزا قرار گرفته باشند. علاوه بر این، در روش آزمون خرده آجر (Brick Grit Test) به روش Hiltner و Ihssen (1911) می توان توده های بذری گیاهان و گیاهچه های حاصل از آنها را در مقابل گونه های فوزاریوم بررسی نمود. بیماری های بذر زاد، می توانند یکی از عوامل محدود کننده بنیه بذر باشند. آنها بنیه گیاهچه و گیاه را مورد تهدید قرار می دهند ولی نحوه و زمان خسارت آنها بستگی به طبیعت و تعادل اکولوژیکی تمامی میکروارگانیسم های موجود در داخل و سطح بذرها دارد.

یکی از روشهای موثر بررسی بنیه نمونه های بذری، ارزیابی واکنش آنها نسبت به عوامل بیماریزا از نظر بنیه و استقرار در شرایط آزمایشگاه و گلخانه می باشد. مهمترین اهداف این تحقیق، ارزیابی خصوصیات بنیه ای شامل درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، رشد طولی گیاهچه و شاخص بنیه بذر اکوتیپ هائی از گونه های حس بروموس، اگروپایرم و سکال در واکنش به دو گونه قارچ فوزاریوم (*F. avenaceum*, *F. graminearum*) بوده است.

مواد و روش‌ها

بذور مورد استفاده شامل ۹ نمونه بذری از گونه‌های مختلف جنس *Bromus* (۲) نمونه، *Agropyron* (۶ نمونه) و *Secale* (۱ نمونه) با منشا ایرانی و خارجی بوده و بذری آنها از بانک ژن منابع طبیعی ایران تامین شده است، که در جدول ۱ لیست نمونه بذری ارائه شده است. پس از انتخاب اکوتیپ‌ها، آزمونهای خلوص فیزیکی، خلوص ژنتیکی، وزن هزار دانه، میزان رطوبت و آزمون اولیه جوانه‌زنی آن‌ها در آزمایشگاه تکنولوژی بذری بانک ژن منابع طبیعی انجام شد. در شروع آزمایش، بذرها از نظر خلوص فیزیکی و سلامتی مورد آزمون قرار گرفتند و بذریهای آلوده به آفات و بیماریها با توجه به علائم ظاهری از بذریهای سالم جدا شدند. در این آزمایش، از دو گونه قارچ (*F. avenaceum* و *F. graminearum*)، برای اعمال تنش بذری بذر اکوتیپها استفاده شد. گونه *F. graminearum* از گروه بیماریهای بخش غلات موسسه اصلاح بذری، و *F. avenaceum* از موسسه آفات و بیماریهای گیاهی تهیه گردید. ابتدا دو گونه قارچ در محیط کشت عصاره سیب زمینی دکستروز آگاردار (PDA) کشت شدند. نمونه‌های کشت شده در انکوباتور با دمای $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ و نور ۱۰۰۰ لوکس لامپ فلورسنت قرار گرفتند.

تهیه مایه قارچ و مایه زنی بذری:

بعد از ۱۵ روز، میسلیوم نمونه‌های قارچی دو گونه فوق از تشتک پتری برداشته و به طور جداگانه در داخل فلاسک‌های حاوی آب مقطر و کاه دو بار استریل شده اضافه گردیدند. در دو فلاسک، آب مقطر در حد ۲۵۰ میلی لیتر + ۱۰ گرم کاه جو آسیاب شده با هم مخلوط شده و برای دوبار در اتو کلاو استریل شدند. دو فلاسک علامت گذاری گردیدند برای دو گونه قارچ، جهت تولید اسپور به دستگاه شیکر ۱۰۰ دور در دقیقه انتقال یافتند. بعد از یک هفته، نمونه‌های حاوی اسپور و کاه جهت جدا

کردن اسپورها از میان پارچه مخصوص گاز استریل صاف شدند. در مرحله بعد اسپور هر یک از گونه های قارچ توسط هموسیتومتر در دو سطح شمارش شدند. فلاسک اول اسپور برای قارچ اسپور *F. graminearum* که حاوی ۵۰ میلی لیتر بوده توسط هموسیتومتر به تعداد اسپور $10^4 \times 150$ برآورد گردید که ۲۵ میلی لیتر از این ماده توسط آب مفر دوبر استریل رقیق شد که میزان اسپور به نصف تقلیل یافت که اسپور سطح دوم برای گونه قارچ فوق به تعداد $10^4 \times 76$ تعیین گردید. به روش فوق الذکر، سطح اول اسپور در قارچ *F. avenaceum* به تعداد $10^4 \times 900$ و سطح دوم $10^4 \times 450$ برآورد گردید. ۱۰ تا ۱۵ میلی لیتر از محلول های حاوی غلظتهای اول و دوم اسپور دو گونه قارچ فوق الذکر جهت آغشته کردن بذور مورد استفاده قرار گرفتند. مشاهده ماکروسکوپی و میکروسکوپی و مایه حاوی اسپور دو گونه قارچ به ترتیب در شکل های ۱، ۲ و ۳ مشخص می باشند.

آزمایش خصوصیات جوانه زنی و بنیه ای بذور در آزمایشگاه

قبل از تیمار بذرها با دو گونه قارچ، نمونه بذرها، توسط ماده هیپو کلریت سدیم رقیق شده در آب مقطر (۱ به ۳) بمدت ۱۵ دقیقه ضد عفونی شدند. بعد از ضد عفونی بذرها، از هر نمونه بذر به تعداد ۲۵ عدد بذر در سه تشتک پتری قرار داده شدند، به نحوی که تعداد بذرها هر اکوتیپ جهت بررسی برای دو سطح اسپور از دو گونه قارچ و یک سطح شاهد (۵×۷۵) بود. در آزمون جوانه زنی بروش استاندارد، از کاغذ فیلتر واتمن شماره ۱ به عنوان بستر جوانه زنی استفاده شد. نمونه ها پس از کشت، داخل ژرمیناتور با دمای $20 \pm 3^\circ C$ درجه سانتیگراد و نور ۱۰۰۰ لوکس لامپ فلورسنت منتقل شدند. درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی بذرها بعد از ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ روز، یادداشت برداری گردید. برای تعیین سرعت جوانه زنی از فرمول ارائه شده توسط Maguire (۱۹۶۲) بشرح زیر استفاده شد:

تعداد گیاهچه های طبیعی در روز آخر شمارش +...+ تعداد گیاهچه های طبیعی در روزهای اول شمارش = سرعت جوانه‌زنی
روز آخر همان روز

بعد از رشد گیاهچه‌ها (۱۵ روز)، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به روش Lekh و 1993 Khairwal () اندازه‌گیری شد. در این روش ۵ عدد گیاهچه به صورت تصادفی از هر تکرار انتخاب شدند. پس از توزین وزن تر گیاهچه‌ها، بلافاصله آنها در فویل آلومینیوم قرار گرفته و به آون دارای دمای ۸۰°C منتقل شدند و بعد از ۲۴ ساعت، برای تعیین وزن خشک مجدداً توزین شدند. با در دست داشتن درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه‌ها، شاخص بنیه بروش Abdulbaki و Anderson (1975) برای هر یک از نمونه بذرها بر آورد گردید:

$$Vi = \frac{\% Gr \times MSH}{100}$$

VI = شاخص بنیه

MSH = میانگین طولی گیاهچه (ریشه‌چه + ساقه‌چه)

Gr% = درصد جوانه‌زنی

آزمایش خصوصیات جوانه‌زنی و بنیه‌ای بذور در گلخانه

همچنین به منظور مقایسه بنیه‌ای بذور در شرایط گلخانه و آزمایشگاه، ابتدا هر نمونه بذر بمدت ۱۵ دقیقه با ماده ضد عفونی کننده فوق الذکر ضد عفونی شدند. بعد از ضد عفونی بذرها، از هر اکوتیپ به تعداد ۲۵ عدد بذر برای تکرار گلدان در نظر گرفته شده بود و دارای ۳ تکرار بودند. به این ترتیب تعداد بذرهاى هر نمونه جهت بررسی برای دو سطح اسپور از دو گونه قارچ و یک سطح شاهد همانند آزمایشگاه (۵×۷۵) بود. بذور مورد ضد عفونی پس از آغشته شدن با اسپور سطح اول و دوم دو گونه قارچ (تعداد اسپور همانند شرایط آزمایشگاه) در گلدان های حاوی خاک سترون در مقایسه با شاهد کشت گردیدند. بعد از کشت، گلدان ها به شرایط گلخانه با شرایط طبیعی ۲۰±۴°C درجه سانتیگراد و نور ۱۰۰۰ لوکس لامپ فلورسنت قرار گرفتند. درصد

جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذرها بعد از ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ روز، یاد داشت برداری گردید. تعیین سرعت جوانه‌زنی به روش آزمایشگاه با فرمول ارائه شده محاسبه گردید. بعد از رشد کافی گیاهچه‌ها به مدت ۲۱ روز، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزنهای تر و خشک آنها به روش آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. قابل تذکر است که طولانی شدن دوره رویشی اکوتیپها در گلخانه به دلیل قرار گرفتن بذور در شرایط خاک بود.

پس از جمع‌آوری داده‌ها، برای تجزیه داده‌ها بروش فاکتوریل از نرم افزارهای Minitab13.311 و SAS استفاده شد.

نتایج

درصد و سرعت جوانه‌زنی، رشد رویشی (نسبت طول ریشه به ساقه)، نسبت وزن خشک/وزن تر و شاخص بنیه بذر با تجزیه واریانس مرکب، در دو شرایط آزمایشگاه و گلخانه مورد محاسبه و آنالیز قرار گرفت. به جز صفت نسبت وزن خشک/تر، بین اکوتیپها و بین دو محیط کشت برای تمامی صفات با احتمال بالا ($P \leq 1\%$) تفاوت معنی‌دار شد. اثر متقابل بین اکوتیپ و شرایط برای تمامی صفات با احتمال ($P \leq 1\%$) معنی‌دار شد. همچنین اثر تیمارهای دو گونه قارچ روی تمامی صفات به جز صفات نسبت طول ریشه/ساقه و وزن خشک/تر با احتمال ($P \leq 1\%$) معنی‌دار شد. اثر متقابل تیمار با محیط‌های کاشت فقط برای صفت درصد جوانه‌زنی با احتمال ($P \leq 1\%$) معنی‌دار شد. اثر متقابل تیمار با اکوتیپ‌ها، برای تمامی صفات بحز وزن خشک تر با احتمال ($P \leq 1\%$) معنی‌دار گردید. صفات درصد جوانه‌زنی، و شاخص بنیه در اثر متقابل بین شرایط و اکوتیپ‌ها و تیمارهای دو گونه قارچ با احتمال ($P \leq 1\%$) معنی‌دار شدند. اثرات آنها بر روی دیگر صفات معنی‌دار نشد. ضمناً توجه به این نکته مهم است که

صفات بنیه‌ای بذر اکوتیپها نظیر سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه در اکثر منابع تغییرات به خصوص اثر تیمار و اثرات متقابل آن با دیگر منابع تغییرات معنی‌دار گردیدند.

درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی

میانگین درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی براساس آزمون دانکن در دو شرایط آزمایشگاه و گلخانه در جدول ۲ نشان داده شده است. درصد جوانه‌زنی بذر، *A. pectiniform* با منشا زنجان (۹۹/۴۶)، *A. tauri* با منشا پیست دیزین (۹۹/۴۶) و *Secale montanum* با منشا کرج (۹۸/۶۶) در شرایط آزمایشگاه که بالاترین درصد را نشان می‌دهند در گروه a ارزیابی شد. در صورتیکه در شرایط گلخانه، درصد جوانه‌زنی بذرهاى فوق به ترتیب با کاهش ۴۲/۸۶٪، ۳۳/۳۵٪ و ۴۴/۷۸٪ در گروه ab، b و ab ارزیابی گردید. درصد جوانه‌زنی بذر *A. pectiniform* با منشا تهران (۸۵/۶۰)، *A. pectiniform* با منشا پیست دیزین (۸۷/۷۶)، *A. tauri* با منشا گاجره دیزین (۸۹/۰۶)، *A. tauri* با منشا قزوین (۸۹/۸۶) و *B. persicus* با منشا گاجره دیزین (۸۹/۰۶) در گروه b در شرایط آزمایشگاه ارزیابی شد، در صورتیکه در شرایط گلخانه، درصد جوانه‌زنی‌های فوق‌الذکر به جز (*A. pectiniform* با منشا تهران که در گروه a ارزیابی شد) بقیه به ترتیب با کاهش ۴۴/۱۳٪، ۵۶/۸۴٪، ۴۴/۸۷٪ و ۵۴/۰۱٪ در گروه‌های bc، c، c و c ارزیابی شدند. درصد جوانه‌زنی *B. persicus*، احیاء شده از البرز کرج (۷۹/۴۶)، در شرایط آزمایشگاه و گلخانه در گروه c ارزیابی شد. صفت سرعت جوانه‌زنی بعضی اکوتیپ‌ها برعکس صفت درصد جوانه‌زنی در شرایط آزمایشگاه رتبه پایین‌تری نسبت به شرایط گلخانه داشتند. به طور مثال بذور *A. pectiniform* با منشا تهران، *A. pectiniform* با منشا زنجان، *A. pectiniform* با منشا پیست دیزین، *Secale montanum* با منشا البرز-کرج، به ترتیب در گروه‌های f، f، f و b در شرایط آزمایشگاه

قرار گرفتند، در صورتیکه در شرایط گلخانه، سرعت جوانه‌زنی‌ها فوق‌الذکر به ترتیب در رتبه‌های b، dec، abc و a ارزیابی شدند. سرعت جوانه‌زنی بذرهایی نظیر *A. tauri* با منشا گاجره دیزین، *A. tauri* با منشا پیست دیزین، *A. tauri* با منشا قزوین، *B. persicus* با منشا گاجره دیزین و *B. persicus* با منشا البرز به ترتیب در رتبه‌های c، b، bc، d و c در شرایط آزمایشگاه ارزیابی شدند، در صورتیکه در شرایط گلخانه سرعت جوانه‌زنی‌های ذکر شده به رتبه کمتری کاهش یافتند (جدول ۳).

از نظر سرعت جوانه‌زنی، اکثر اکوتیپ‌ها در شرایط آزمایشگاه، دارای سرعت جوانه‌زنی با لایی بودند ولی در شرایط گلخانه کاهش داشتند. گروه‌بندی سرعت جوانه‌زنی در دو شرایط آزمایشگاه و گلخانه (جدول ۳) نشانگر موضوع فوق می‌باشد. گروه‌بندی میانگین‌های درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی در اثر تیمار سطوح ۱ و ۲، دو گونه قارچ *F. graminearum* و *F. avenaceum* در مقایسه با شاهد برای ۹ اکوتیپ در دو شرایط آزمایشگاه و گلخانه بروش آزمونهای دانکن برآورد گردید (جدول ۳). درصد جوانه‌زنی بذرها در اثر تیمار سطوح ۱ و ۲ *F. graminearum* نسبت به شاهد به ترتیب دارای کاهش ۷/۴۱٪ و ۶/۳۷٪ در شرایط آزمایشگاه بودند و رتبه آنها در مقایسه با شاهد (با رتبه a) در گروه c ارزیابی شد. در شرایط گلخانه، درصد جوانه‌زنی بذورها در مقایسه با شاهد در اثر تیمار سطوح ۱ و ۲ قارچ *F. graminearum* با کاهش ۱۶/۶۵٪ و ۲۸/۰۹٪، رتبه c را نسبت به شاهد (با رتبه a) حائز شدند. کاهش درصد جوانه‌زنی بذرها در اثر تیمار سطوح ۱ و ۲، در شرایط آزمایشگاه، گونه قارچ *F. avenaceum* نسبت به شاهد به ترتیب ۲/۲۳ و ۰/۴۵ بوده و مرتبه آنها به ترتیب ab و a در مقایسه با شاهد (با رتبه a) قرار گرفتند. در شرایط گلخانه کاهش درصد جوانه‌زنی بذرها در مقایسه با شاهد در اثر تیمار سطوح ۱ و ۲ قارچ *F. avenaceum* به ترتیب ۱۱/۳۹ و ۵/۷۱ درصد بود که رتبه آنها به ترتیب در گروه‌های ab و c در مقایسه با شاهد (با رتبه a) مورد ارزیابی قرار گرفت. سرعت

جوانه‌زنی بذرها در واکنش به گونه قارچ در اثر تیمار سطوح ۱ و ۲ *F. avenaceum* نسبت به شاهد به ترتیب دارای ۰/۱۲٪ و ۰/۶۲٪ کاهش، در شرایط آزمایشگاه شدند، که این کاهش کم در سرعت جوانه‌زنی، اکوتیپها را در گروه a قرار داد. در شرایط گلخانه، سرعت جوانه‌زنی بذرها در واکنش به سطوح ۱ و ۲، اسپور گونه قارچ *F. avenaceum* نسبت به شاهد به ترتیب دارای کاهش ۰/۱۶٪ و افزایش ۰/۲۸ بود، که مراتب بذرها به ترتیب در گروه ab و a ارزیابی گردید (جدول ۳).

قدرت رویشی بذرها براساس نسبت طول ریشه/ساقه و وزن خشک/وزن تر

یکی از شاخص‌های ارزیابی بنیه‌ای بذر اندازه‌گیری نسبت طول ریشه و ساقه و بدست آوردن وزن آنها می‌باشد، که این اندازه‌گیری به روش Lekh و (1993 Khairwal) در دو شرایط آزمایشگاه و گلخانه انجام شد. گروه‌بندی میانگین نسبت طولی ریشه به ساقه به روش آزمون دانکن در جدول ۲ مشخص گردید. میانگین نسبت طولی رشد ریشه به ساقه بذر در شرایط آزمایشگاه با همدیگر فرق زیادی نداشته و اکثراً هم گروه قرار گرفتند. نسبت طولی رشد ریشه به ساقه بذر *A. pectiniform* با منشا تهران، *A. pectiniform* با منشا زنجان و *A. tauri* با منشا گاجره دیزین، به ترتیب در مراتب cb، d و abd مورد ارزیابی قرار گرفته و ارزیابی فوق در شرایط گلخانه به ترتیب در گروه‌های بذر cb، d و d مورد ارزیابی قرار گرفت. نسبت طولی رشد ریشه به ساقه بذر دو گونه *A. tauri* با منشا قزوین، *B. persicus* با منشا گاجره دیزین، در مرتبه a قرار گرفت. در شرایط گلخانه ارزیابی بذر دو، در مراتب cb و b مورد ارزیابی قرار گرفتند. نسبت طولی ریشه به ساقه بذرها در اثر تیمار سطوح ۱ و ۲ دو گونه قارچ *F. graminearum* و *F. avenaceum* در جدول ۳ مورد ارزیابی قرار گرفتند. در شرایط آزمایشگاه نسبت طولی ریشه/ساقه بذرها در واکنش به

سطوح ۱ و ۲ *F. graminearum*، با شاهد اختلاف زیادی نداشته و همگی در گروه a (همگروه با شاهد) و ab مورد ارزیابی قرار گرفتند. در شرایط گلخانه، نسبت طول ریشه به ساقه بذرها، نسبت به گونه قارج فوق با شاهد کاهش زیادی نداشته، که رتبه آنها در گروه a (همگروه با شاهد) قرار گرفتند. نسبت طول ریشه به ساقه بذرها، در واکنش به سطوح ۱ و ۲ *F. avenaceum*، به ترتیب با کاهش ۰/۳٪ و افزایش ۰/۷٪ در مقایسه با شاهد، در مراتب ab و a در شرایط آزمایشگاه مورد ارزیابی قرار گرفتند. در صورتیکه براساس صفت فوق، بذرها در واکنش به سطوح ۱ و ۲ *F. avenaceum* شرایط گلخانه همگروه با شاهد در گروه a مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این بخش از نتایج، روشن است که نسبت طول ریشه/ساقه، بذرها در اثر تیمارهای دو گونه قارج در شرایط آزمایشگاه و گلخانه با شاهد هم گروه شدند. مقایسه میانگین نسبت وزن خشک/وزن تر گیاهچه‌های مولد از بذر ۹ اکوتیپ جدول ۳ نشان می‌دهد که اکوتیپها براساس صفت فوق همگروه می‌باشند. میانگین نسبت وزن خشک/وزن تر گیاهچه‌های مولد از بذر ۹ اکوتیپ با اثر تیمار سطوح ۱ و ۲ دو گونه قارج *F. graminearum* و *F. avenaceum* در جدول ۳ ارزیابی شد و نتیجه نشان می‌دهد که بذر ۹ اکوتیپ براساس صفت فوق در شرایط آزمایشگاه و گلخانه همگروه با شاهد قرار گرفتند.

قدرت رویشی بذر بر اساس شاخص بنیه

شاخص بنیه به روش Abdulkaki و Anderson (1975) برای هر یک از اکوتیپ گونه‌ها برآورد گردید. میانگین شاخص بنیه بذرها به روشهای آزمون دانکن و LSD در شرایط آزمایشگاه و گلخانه در جدول شماره ۳ مورد مقایسه قرار گرفتند. شاخص بنیه بذر *Agropyron pectiniform* با منشا تهران، زنجان و پیست دیزین به ترتیب در گروه های a، d و bc ارزیابی شدند، در صورتیکه در شرایط گلخانه مراتب شاخص بذرها

فوق به ترتیب در b، db و dc قرار گرفت. شاخص بنیه بذر اکوتیپها *A. tauri*، با منشاء گاجره-دیزین، پیست دیزین و قزوین به ترتیب با مقادیر ۱۴۷/۶۲، ۲۵۲/۲۳ و ۲۰۱/۹۹ در گروه های cd، a و b مورد ارزیابی قرار گرفتند. در شرایط گلخانه، شاخص بنیه بذرهای فوق، با کاهش ۳۴/۵۶٪، ۱۳/۰۶٪ و ۱۰۶/۶۱٪ در گروه‌های dc، a و d قرار گرفتند.

شاخص بنیه بذر *Bromus. persicus* با منشاء متفاوت از دیزین، کرج و *Secale montanum* با منشا کرج در شرایط آزمایشگاه به ترتیب با مقادیر ۲۱۸/۸۵، ۱۳۶/۹۳ و ۲۱۸/۹۵ در گروه‌های ab، d، ab و ab مورد مقایسه گرفتند، در صورتیکه در شرایط گلخانه، شاخص بنیه بذرهای فوق با کاهش ۱۴/۶۱، ۶۴/۸۱ و ۵۹/۵۶ درصد مراتب آنها در حد dc، d و bc بر آورد گردید. تفسیر این بخش از نتایج بدین صورت استکه، که بذر *A. tauri* با منشا پیست دیزین از نظر شاخص بنیه هم در شرایط آزمایشگاه و گلخانه در گروه a قرار گرفت، نسبت به بذور دیگرها دارای قدرت رویشی بهتری بوده است.

مقایسه بذرها در اثر تیمار سطوح ۱ و ۲ دو گونه قارچ *F. Graminearum* و *F. avenaceum* در جدول ۳ مشخص می باشد. در شرایط آزمایشگاه، شاخص بنیه بذرها در اثر تیمار سطوح ۱ و ۲ دو گونه قارچ *F. graminearum* با مقادیر ۱۴۹/۱۸ و ۱۶۰/۴، با شاخص بنیه بذر شاهد به میزان (۲۱۰/۶۳ با گروه a) در گروه b ارزیابی شد، در صورتیکه در شرایط گلخانه شاخص بنیه بذرها در اثر سطوح ۱ و ۲ دو گونه قارچ *F. graminearum* به ترتیب با کاهش ۲۸/۲۶٪ و ۷۶/۲۳٪ در گروه‌های bc و c مورد مقایسه با شاهد (به میزان ۱۸۵/۹۸ با گروه a) قرار گرفتند. اثر تیمار سطوح ۱ و ۲ *F. avenaceum* روی شاخص بنیه بذرها در شرایط آزمایشگاه به ترتیب ۱۸۵/۹۹ و ۱۸۵/۱۹ با شاخص بنیه بذر شاهد به میزان (۲۱۰/۶۳ با گروه a) در گروه ab مرتب شد، و در شرایط گلخانه شاخص بنیه بذرها در اثر تیمار سطوح ۱ و ۲ *F. avenaceum* به

ترتیب با مقادیر ۱۵۰/۵۰ و ۱۶۳/۳۶ با شاهد (۱۸۵/۹۸ با گروه a) مورد مقایسه قرار گرفت که مراتب آنها در حد مرتبه آزمایشگاه یعنی ab ارزیابی گردید.

بحث

کاهش سرعت جوانه‌زنی در شرایط گلخانه نسبت به آزمایشگاه بیشتر از کاهش درصد جوانه‌زنی در شرایط گلخانه نسبت به آزمایشگاه بود. علت وقوع، مورد فوق، را می‌توان اینطور تفسیر کرد که سرعت جوانه‌زنی یکی از شاخص‌های مهم بنیه بذر بوده و معیار خوبی برای یکنواخت سبز شدن در شرایط گلخانه و مزرعه می‌باشد (Perry, 1978)، ولی درصد جوانه‌زنی نمایانگر قوه رویانی بذر در شرایط مطلوب آزمایشگاهی می‌باشد. علت کاهش بیشتر درصد و سرعت جوانه‌زنی در اثر سطح ۱ اسپور دو گونه قارچ نسبت به سطح ۲ اسپور آنها بالا بودن غلظت اسپور سطح ۱ از سطح ۲ دو گونه قارچ می‌توان تفسیر کرد. نکته قابل توجهی که باید در اینجا، ذکر گردد، تطابق صفات بذرها در اثر سطح ۱ و ۲ اسپور دو گونه قارچ از فوزاریوم با شاهد بوده است، یعنی بعضی از صفات بذر بعضی از کوتیپها در اثر آلودگی به سطوح ۱ و ۲ از دو گونه قارچ فوزاریوم با بذر شاهد همگروه با شاهد قرار گرفتند. علت وقوع موارد فوق را به دلیل عدم قرار گرفتن بذر اکوتیپها در شرایط نامساعد محیطی از نظر درجه حرارت و رطوبت بالا از نظر انبارداری و داشتن پوشش محاط بر بذر اکوتیپها می‌توان تفسیر نمود. موارد متضاد از نتایج فوق در اثر تنش‌های زنده، بخصوص سه گونه از قارچ فوزاریوم (*F. poae*, *F. avenaceum*, *F. nivale*) روی بذور گندم در شرایط محیطی مختلف از انبار توسط Alizadeh (1977) مشاهده گردید، یعنی خصوصیات بنیه نمونه بذر گندم حاصله از هر شرایط محیطی انبار به خصوص از شرایط نامساعد، در اثر سطوح آلودگی قارچ فوق کاهش زیادی را با نمونه شاهد داشتند. به طوریکه درصد،

سرعت جوانه‌زنی و شاخص بینه نمونه‌های بذر گندم حاصله از شرایط سخت انبارداری نظیر ۳۶°C درجه د با ۵۷٪ رطوبت نسبی یا ۳۶°C درجه سانتیگراد با ۷۵٪ رطوبت نسبی در ماه‌های آخر انبارداری به حداقل رسید و نمونه‌ها ارزش کاشت را از دست دادند. قارچ‌های انباری باعث کاهش جوانه‌زنی و بینه بذر می‌گردند و همچنین از مکانیسم‌های دیگر اثرات قارچ‌های انباری شامل ضعیف شدن جنین، مرگ جنین، ایجاد لکه روی جنین یا بذر یا کل میوه، گندیدگی و پوسیدگی کامل می‌باشد (Gupta, *et al.* 1993). قارچ‌ها که به جنس‌های گیاهی خانواده غلات خسارت می‌زنند شامل قارچ مزرعه‌ای که به دانه‌های توسعه یافته خسارت می‌زنند، قارچ حد واسط که روی خوشه‌ها و گیاهان داخل مزرعه توسعه می‌یابند و قارچ انباری که روی بذور انبار شده رشد می‌یابند. گونه‌های قارچ فوزاریوم که به عنوان قارچ مزرعه‌ای و انباری می‌توانند در مزرعه به گیاهان غلات و در انبار به بذور انبار شده خسارت ایجاد نمایند. گونه‌های جنس قارچ فوزاریوم موجب خسارت به جنین‌های تازه جوانه زده می‌گردند. خسارت ممکن است که ناشی از اسپور موجود در بذر یا از اسپور باقیمانده از قارچ به حالت زمستان گذرانی در خاک باشد (Alizadeh, 1997).

جدول ۱- فهرست مواد گیاهی مورد استفاده در آزمایش

ردیف	نام علمی	منشا
۱	<i>Agropyron pectiniform</i>	تهران
۲	<i>Agropyron pectiniform</i>	زنجان
۳	<i>Agropyron pectiniform</i>	پیست-دیزین
۴	<i>A. tauri</i>	گاجره-دیزین
۵	<i>A. tauri</i>	پیست-دیزین
۶	<i>A. tauri</i>	قزوین
۷	<i>Bromus persicus</i>	دیزین
۸	<i>Bromus persicus</i>	احیا شده در کرج
۹	<i>Secale montanum</i>	احیا شده در کرج

جدول ۲: میانگین خصوصیات بذرهای ۹ اکوتیپ از گونه‌های سه جنس‌های آگروپایرون، بروموس و چاودار در شرایط آزمایشگاه و گلخانه

نام علمی	منشاء	درصد جوانه زنی		سرعت جوانه زنی		ریشه/ساقه		وزن خشک/وزن تر		شاخص بینه	
		گلخانه	آزمایشگاه	گلخانه	آزمایشگاه	گلخانه	آزمایشگاه	گلخانه	آزمایشگاه	گلخانه	آزمایشگاه
<i>A. pectiniform</i>	تهران	62/77a	85/60b	5/88b	11/24f	0/90bc	0/35cb	0/16ab	0/32a	182/26b	112/69a
<i>A. pectiniform</i>	زنجان	56/6ab	99/46a	2/36dbc	7/25f	0/63d	0/38d	0/15b	0/14b	160/02db	130/09d
<i>A. pectiniform</i>	پی-دیزین	43.33bc	87/46b	1/87dec	7/45f	0/64d	0/41abd	0/15b	0/14b	116/49dc	184/50bc
<i>A. tauri</i>	گا-دیزین	32/22c	89/06b	1/44e	13/98c	0/78dc	0/31c	0/16ab	0/12b	113/06dc	147/62cd
<i>A. tauri</i>	پی-دیزین	66/11b	99/46a	2/07bc	16/67b	0/90bc	0/48ab	0/18ab	0/12b	265/29a	252/23a
<i>A. tauri</i>	قزوین	44/99bc	89/86b	1/75de	15/07bc	0.83bc	0/54a	0/15ab	0/18ab	95/38d	201/99b
<i>B. Persicus</i>	گا-دیزین	35/05c	89/06b	1/08e	12/54d	0/98b	0/51a	0/25a	0/099b	104/24dc	218/85ab
<i>B. Persicus</i>	کرج-البرز	3/55c	79/46c	1/02e	1/38c	0/74 dc	0/42abc	0/15b	0/24ab	72/12d	136/93d
<i>Secale montanum</i>	کرج-البرز	53/88ab	98.66a	4/52a	15/41b	1/15a	0/42abc	0/16ab	0/11a	159/39bc	218/95ab
Mean		47/29	89/45	2/19	11/76	0/84	0/43	0/17	0/16	140/91	178/20
LSD		15/45	5/50	0/79	1/13	0/16	0/11	0/087	0/15	55/16	43/57

بین میانگین صفاتی که دارای حروف مشابه باشند از نظر آماری ($P \leq 5\%$) تفاوت معنی دار وجود ندارد

جدول ۳: میانگین خصوصیات جوانه‌زنی بذور ۹ اکسشن از گونه های سه جنس آگروپایرون، بروموس و چاودار در مقابل تیمارهای دو گونه از قارچ فوزاریوم در شرایط آزمایشگاه و گلخانه

تیمارها	درصد جوانه‌زنی		سرعت جوانه‌زنی		ریشه/ساقه		وزن خشک/وزن تر		شاخص بنیه	
	آزمایشگاه	گلخانه	آزمایشگاه	گلخانه	آزمایشگاه	گلخانه	آزمایشگاه	گلخانه	آزمایشگاه	گلخانه
Control	92/74a	59/26a	12/44a	2/40ab	0/43ab	0/81 a	0/11a	0/18b	21/63a	185/98a
Gr1	85/33c	42/59bc	11/03a	2/02ab	0/43ab	0/86 a	0/18a	0/15ab	149/18b	120/92bc
Gr2	86/37c	31/17c	11/51a	1/63b	0/38b	0/80 a	0/20a	0/14b	160/04b	83/81c
Av1	90/51ab	47/87ab	12/32 a	2/24ab	0/40ab	0/86 a	0/16a	0/22a	185/99ab	15/50ab
Av2	92/29a	55/55c	11/80 a	2/68a	0/50a	0/88a	0/18a	0/16ab	185/19ab	163/36ab
میانگین	89/45	47/29	11/76	2/19	0/43	0/84	0/16	0/17	178/20	140/91
LSD	4/90	12/07	2/17	0/79	0/093	0/144	0/11	0/64	38/79	46/64

Gr1 و Gr2: سطوح ۱ و ۲ اسپور *F. graminearum*، Av1 و Av2 سطوح ۱ و ۲ اسپور *F. avenaceum*

بین میانگین صفاتی که دارای حروف مشابه باشند از نظر آماری ($P \leq 5\%$) تفاوت معنی دار وجود ندارد

منابع

- Abdul-baki, A. A. and Anderson J. D., 1975. Vigour determination in soybean seed by multiple criteria. *Crop Sci.* 13: 630-633.
- Alizadeh, M.A., 1977. Loss of vigour and disease resistance in wheat seeds stored in the Iranian climates, Ph.D thesis, University of Salford, UK
- Grabe, D.F., 1976. Measurement of seed Vigour, *J. Seed. Tech.* 1:18-32.
- Gupta, I. J., Schmitthenner, A. F. and McDonald, M. B., 1993. Effect of storage fungi on seed vigour of soybean. *Seed Sci. Technol.* 21: 581-591.
- Haastrup, Pederson, L., P.E. Jørgensen and I. Poulsen, 1993. Effect of seed vigour and dormancy on field emergence, development and grain yield of winter wheat (*Triticum aestivum*L.) and winter barley (*Hordeum vulgare*L.), *J. Seed Sci & Technol.* 21:159-178.
- Hiltner, L. and G. Ihssen, 1911, Uber das schlechte Auflaufen and die Auswinterung des Getreides Infolge Befalls durch *Fusarium* *Landwirtsch, Jb. Bayern* 1: 20-26, 231-278, 315-362.
- International Seed Testing Association, 1985. International Rules for Seed Testing. Annexes (1985): *Seed Sci. Technol.* 13: 356-513.
- Kim, S.H, Z.R. Choe, J.H.Kang, L.O. Copeland and S.G. Elias, 1994. Multiple seed vigour indices to predict field emergence and performance of barley, *Seed Sci. & Technol.*, 22:59-68.
- Kotowski, F., 1926. Temperature relation to germination of vegetable seeds. *Proc.Amer. Soc. Hort.Sci.* 23:176-184.
- Lekh, R. and I. S. Khairwal, 1993. Evaluation of pearl millet hybrids and their parents for germinability and field emergence. *Indian J. Plant Physiol.* 2: 125-127.
- Maguire, J. D., 1962. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling vigour. *Crop Science.* 2: 176-177.
- Perry, D. A., 1978. Report of the vigour test committee. 1974-1977. *Seed Sci. & Technol.* 6:151-181.