"نشریه علوم و فناوری بذر ایران"
جلد اول، شماره ۱، بهار و تابستان ۹۱
شماره صفحه: ۳۷- ۲۸

بررسی صفات جوانه‌زنی بذرهای چاودار کوهی(*Secale montanum*) تحت تأثیر قارچ آسپرژیلوس فلاووس(*Aspergillus flavus*) در شرایط مختلف نگهداری

مرضیه دهقان[۱]، فرزاد شریف زاده*[۲]، محمد جوان نیکخواه[۳]

۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و تکنولوژی بذر، دانشگاه تهران، کرج
۲-دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج
۳- دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

چکیده

به منظور بررسی اثر قارچ(*Aspergillus flavus*) درصد و سرعت جوانه زنی و درصد گیاهچه‌های غیرعادی بذر چاودار کوهی در زمان نگهداری کوتاه مدت و همچنین بررسی جمعیت این قارچ در طول این مدت بر روی بذرها، بذر این گیاه توسط سوسپانسیون اسپور قارچ، با غلظت 10^6 اسپور در میلی لیتر، آلوده شده و در رطوبتهای نسبی ۶۵، ۷۵ و ۸۶ درصد در دماهای ۱۵، ۲۵ و ۳۵ درجه سانتی گراد نگهداری گردید. صفات یاد شده در طول یک ماه اندازه‌گیری شد وسپس در پایان دوره نگهداری، شمارش اسپور و فراوانی اسپورها تحت هر شرایط بر روی بذرها مشخص گردید. نتایج نشان داد که در بین شرایط نگهداری یاد شده دمای ۱۵ درجه سانتی گراد و رطوبت ۶۵ درصد (معادل۱۳ درصد رطوبت محتوی بذر)، می تواند در کنترل جمعیت این قارچ مؤثر باشد، و در هر سه صفت درصد و سرعت جوانه زنی و درصد گیاهچه‌های غیر نرمال تفاوت معنی دار بین بذرهای شاهد و آلوده مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: سرعت جوانه زنی، نگهداری بذر، جوانه زنی غیر نرمال،دما و رطوبت نگهداری، چاودار چند ساله

---

* نویسنده مسئول: فرزاد شریف زاده، آدرس: کرج، پردیس کشاورزی و منابه طبیعی دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی گروه زراعت و اصلاح نباتات.
Email: sharifz@ut.ac.ir
تاریخ دریافت:۹۱/۳/۱۶
تاریخ تصویب: ۹۱/۸/۱۶

مقدمه

چاودار کوهی (*Secale montanum*) گیاهی مرتعی چندساله از تیرهٔ گندمیان (*Poaceae*) است که در مراتع ایران فراوان یافت می‌شود. این گیاه بومی جنوب غرب آسیا بوده و مناطق غرب کشور نیز یکی از مراکز مهم پراکنش آن می‌باشد. بوته چاودار کوهی گاهی مواقع دارای ارتفاع بومی از ۱۵۰ سانتی‌متر بوده و علوفه‌ای با کیفیت نسبتاً مطلوب تولید می‌کند. این گیاه در اوایل رشد و نمو به‌خوبی مورد چرای دام‌ها قرار می‌گیرد. چاودار کوهی از نظر خوش خوراکی جزء گیاهان مرتعی گروه دوم محسوب شده و به‌خوبی می‌توان آن را به صورت مخلوط با یونجه، اسپرس، شبدرک (*Coronilla varia*. L) و برخی دیگر از گیاهان تیرهٔ نیامداران (*Leguminosaes*) در مراتع کشت نمود. همچنین در دیم‌زارها به‌خوبی استفاده شده و می‌تواند مانند گونه‌های مختلف جو (*Hordeum* spp.) در اوایل بهار علوفه تولید نماید. (Karimi, 1982). در زمان برداشت تعدادی از بذرها آسیب می‌بینند. خشک کردن بذر نیز می‌تواند موجب آسیب رساندن به بذرها شده و آن‌ها را به عوامل بیماری‌زا آسیب‌پذیر نماید. مراحل فرآوری و حمل و نقل بذرها به انبار آسیب بیشتری را ممکن می‌سازد و این مراحل همگی احتمال همراه شدن بذرها با اندام‌های آلوده‌کننده عوامل بیماری‌زا همچون قارچ‌ها را ممکن می‌سازد. دو فاکتور مهم در نگه داری بذر یعنی حفظ کیفیت و به حداقل رساندن آسیب به قوه نامیه را می‌توان با نگهداری از بذرها تحت شرایط مناسب ایجاد کرد (Moubasher *et al* ., 2003). تنوع وسیعی از میکروفلور مانند باکتری‌ها، پروتوزوآ، مخمرها و قارچ‌ها بر روی بذرهای غلات و دیگر محصولات یافت شده‌اند (Hill and Lacey,1993) که از میان عوامل بیماری‌زای همراه با بذر، قارچ‌ها در درجه اول اهمیت قرار دارند. یکی از اثرات عوامل بیماری‌زا، کاهش قدرت جوانه‌زنی بذر می‌باشد که این عوامل می‌توانند به کلی آن را از بین برده یا موجب کاهش آن شوند، که چگونگی آن‌ها به میزان زیادی تحت تأثیر شرایط محیطی و فیزیکی بذر است (Mycock *et al*., 2004). از جمله قارچ‌های همراه با بذر در زمان نگهداری، گونه‌های مختلف *آسپرژیلوس* (*Aspergillus*) و *پنی‌سلیوم* (*Penicillium*) هستند (Christensen ,1971). گونه *A. flavus* ممکن است توده بذر آلوده شده را، بدون این‌که علائم ظاهری روی بذر مشخص باشد، در مدت کمتر از سه ماه از بین ببرد (Wrather و Sweets، 2007). گسترش و شدت توسعه این قارچ و حمله آن به بذر و تولید سم قارچی (مایکوتوکسین) آفلاتوکسین[1] در بذرها ذخیره شده توسط فاکتورهای متعددی تحت تأثیر قرار می‌گیرد که از آن جمله می‌توان به رطوبت محتوی و دما در زمان نگهداری، وضعیت بذرها در هنگام ذخیره شدن و طول دوره نگهداری اشاره کرد (Moubasher *et al*.,2003) این قارچ‌ها ممکن است موجب تغییر در خصوصیات ظاهری بذر، مانند رنگ آن، در مدت زمان نگهداری بذر شوند، که در نتیجه این تغییرات، کاهش در جوانه‌زنی، بدرنگی بذر و یا آسیب به جنین و یا بذر کامل مشاهده می‌گردد، همچنین تولید سم قارچی، که برای سلامت انسان و دام بسیار خطرناک می‌باشد، از اثرات دیگر این قارچ‌ها می‌باشد. هر گونه یا گروهی از گونه‌های جنس *آسپرژیلوس* دارای محدوده از نظر محتوای رطوبت بذر برای فعالیت‌شان هستند که این محدوده از ۱۳–۱۸ درصد متغیر است. بر اساس برخی مشاهدات در اواخر دوره نگهداری، گسترش قارچ‌های انباری به ویژه گونه‌های جنس‌های *آسپرژیلوس* و *پنی‌سلیوم* افزایش و جوانه‌زنی بذرهای آلوده به سرعت کاهش می‌یابد (Malaker *et al.*, 2008). محدوده‌های دمایی و رطوبتی متفاوتی با توجه به نوع محصول در رابطه با فعالیت قارچ *آسپرژیلوس* در زمان نگهداری بذر گزارش شده است. به‌عنوان مثال در رابطه با بذر ذرت گزارش شده است که رشد این قارچ در محتوای رطوبت[2] بذر کمتر از ۱۷/۵ درصد وزن بذر (بر پایه وزن تر) رخ نخواهد داد (Wrather and Sweets, 2007). در رابطه با بذرهای بادام زمینی نیز نشان داده شده که با افزایش بذر محتوای و طول دوره نگهداری، قابلیت جوانه‌زنی کاهش یافته است (Moubasher *et al*.,2003).

این تحقیق به‌منظور بررسی اثر شرایط مختلف نگهداری

1- Atlatoxin
2- Seed moisture content

(رطوبتی و حرارتی) بذرهای چاودار کوهی بر توسعه قارچ گونهٔ *آسپرژیلوس فلووس* (*A. flavus*) در زمان نگهداری، که خود بر صفات جوانه‌زنی بذر از جمله درصد و سرعت جوانه‌زنی و درصد گیاهچه‌های غیرعادی مؤثر می‌باشد و همچنین بررسی فراوانی اسپور تحت شرایط یاد شده انجام شد.

مواد و روش‌ها

شرایط نگهداری بذرها

در این آزمایش از محیط‌هایی با رطوبت‌های نسبی ۶۵، ۷۵ و ۸۶ درصد برای نگهداری بذرهای چاودار کوهی استفاده گردید. بذرهای چاودار چندساله از ایستگاه تولید بذر چاودار کوهی در منطقهٔ چغا در استان مرکزی تهیه شدند. جهت فراهم نمودن چنین شرایط رطوبتی از محلول‌های نمکی اشباع که در دسیکاتور تهیه شده بودند، استفاده شد. ابتدا محلول‌های نمکی اشباع بر اساس روش توصیه شده (Rockland,1960) تهیه شدند که بدین‌منظور ۰/۴ گرم کلریدپتاسیم (KCl) ۰/۳۷ گرم کلریدسدیم (NaCl) و ۰/۵۶ گرم کلریدمنیزیم ($MgCl_2.6H_2O$) در یک لیتر آب مقطر سترون حل شدند. تا به‌ترتیب رطوبت‌های ۸۶، ۷۵ و ۶۵ درصد را ایجاد کنند. البته ابتدا همگی دسیکاتورها در آون در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت سه ساعت (قبل از قرار دادن محلول‌ها) ضدعفونی شدند و بعد هم قبل از قرارگیری بذرها با افشاندن الکل در و دیواره‌های آن سترون شدند. همچنین به‌منظور هم دما شدن دسیکاتورها با دماهای مورد نظر (قبل از قرارگیری بذرها درون آن‌ها) به مدت ۲روز درون ژرمیناتورهایی با دماهای مورد آزمایش یعنی ۱۵، ۲۵ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند.

نحوه آماده‌سازی و تیمار نمودن بذرها

بذرها به دو دسته شاهد و آلوده شده در محلول سوسپانسیون قارچ، با غلظت 10^6در میلی‌لیتر، تقسیم شدند. بذرهای شاهد تنها توسط هیپوکلریت سدیم رقیق شده (۱/۵ درصد کلر فعال) به مدت ۴ دقیقه ضدعفونی گردیدند. البته بذرهایی که قرار بود آلوده شوند نیز تحت این تیمار ضدعفونی شدند. همچنین ۳۰۰ عدد از بذرها نیز به‌منظور تعیین محتوای رطوبت بذر در آن دما و تحت آن رطوبت، و ۴۰ عدد بذر آلوده شده نیز به‌منظور بررسی جمعیت قارچ تحت هر یک از شرایط دمایی و رطوبتی، درون هر دسیکاتور قرار گرفتند. سپس بذرها توسط سوسپانسیون اسپوری به غلظت 10^6 اسپور در میلی‌لیتر آلوده شدند. جدایه قارچ *آسپیرژیلوس فلاووس* (*A.flavus*) از کلکسیون قارچ شناسی گروه گیاهپزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران تهیه گردید. برای تولید اسپور، جدایه قارچ روی محیط غذایی سیب زمینی –دکستروز– آگار[1] PDA درون ظرف پتری به قطر ۹ سانتی‌متر کشت گردید و در دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد درون انکوباتور به مدت ده روز نگهداری و سپس سوسپانسیونی از اسپور تهیه شد. بذرها به مدت ده دقیقه در سوسپانسون اسپور در دستگاه تکان‌دهنده (شیکر) اتوماتیک قرارگرفتند. سپس روی کاغذ صافی سترون قرار داده شدند تا خشک شوند. تعداد سه ظرف کشت، هر یک حاوی ۵۰ عدد بذر برای انجام آزمون جوانه‌زنی، یکی حاوی ۴۰ عدد بذر برای شمارش اسپور درون هر دسیکاتور در شرایط رطوبتی و دمایی یاد شده قرار داده شدند. همین تعداد (۳ ظرف پتری) نیز حاوی بذرهای شاهد (آلوده نشده) درون دسیکاتورهای جداگانه‌ای تحت همان شرایط دمایی و رطوبتی ذکر شده برای بذرهای تیمار آلوده جهت آزمون جوانه‌زنی قرار داده شدند.

نمونه‌برداری از بذرها

در مدت یک ماه در فواصل زمانی یک هفته، سه هفته و چهار هفته بعد از قرار دادن در دماهای ذکر شده، نمونه‌برداری از بذرها انجام شد و آزمون جوانه‌زنی استاندارد بر اساس اصول انجمن بین‌المللی (ISTA)[2] آزمون بذر با کاشت بذرها بر روی دو لایه کاغذ صافی و قرار دادن آن‌ها در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد، به‌منظور محاسبه درصد و سرعت جوانه‌زنی و شمارش تعداد گیاهچه‌های غیرعادی انجام گردید. برای تعیین سرعت جوانه‌زنی، بذرهای جوانه زده، با شمارش روزانه با فاصله زمانی ۲۴ ساعت، هم از شاهد و هم از بذرها آلوده، انجام شد.

1- Potato- Dextrose- Agar (PDA)
2- International Seed Testing Association (ISTA)

آزمون شستشو[1]

به‌منظور بررسی جمعیت قارچ تحت شرایط ذکر شده، آزمون تعیین جمعیت قارچ به کمک لام گلبول شمار قبل از قرار دادن در تیمار و یک ماه پس از تیمار و نگهداری در شرایط ذکر شده، به ترتیب زیر انجام شد: تعداد ۴۰ بذر از بذرهای آلوده شده، درون لوله آزمایش حاوی ۲-۱ قطره توین (Tween) ۲۰ قرار داده شد و مقدار ۱۵ میلی‌لیتر آب مقطر سترون به آن اضافه گردید تا بذرها غوطه ور شوند. بذرها به مدت ۱۰ دقیقه در تکان‌دهنده اتوماتیک قرار داده شدند. سپس محلول حاصل از پارچهٔ نخی استریل عبور داده شد و مایع رد شده از پارچه درون لوله‌های سانتریفیوژ ریخته شده و به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۵۰۰ سانتریفیوژ شد. محلول شناور روی لوله‌های سانتریفوژ را دور ریخته و ۱ میلی‌لیتر آب مقطر سترون به رسوب اضافه کرده و به هم زده تا کاملاً یکنواخت شود.

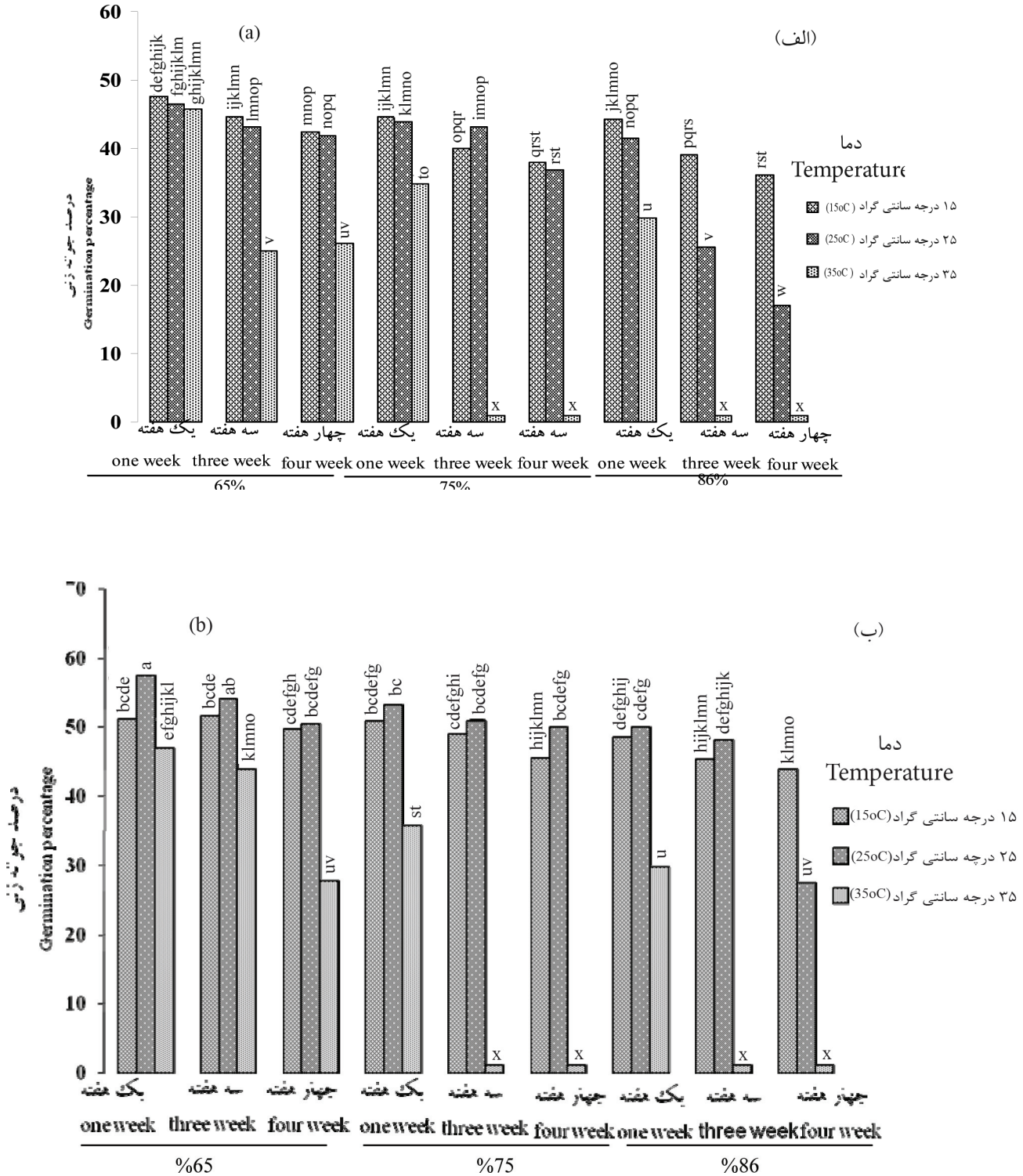
سپس ۱۰ میکرولیتر از محلول رسوب بر روی لام گلبول شمار و در زیر میکروسکوپ با بزرگنمایی ۴۰ برابر بررسی گردید. درصد و سرعت جوانه‌زنی، درصد بذر غیرعادی و تعداد اسپورها با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از دو نرم‌افزار SAS و MSTAT-C تجزیه آماری شدند. همچنین جدولی مبنی بر رطوبت نسبی در دماهای ذکر شده به‌منظور تعیین محتوی رطوبت بذرها در این شرایط تنظیم گردید.

نتایج و بحث

در رابطه با درصد جوانه‌زنی اثر متقابل چهارگانهٔ بذر، دما، رطوبت و زمان معنی‌دار شد که نتایج مقایسه میانگین‌های آن در شکل ۱ مشاهده می‌گردد. مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که بذرهای شاهد (غیرآلوده) که در خشک‌ترین محیط (رطوبت نسبی ۶۵ درصد) و کمترین مدت (یک هفته) نگهداری شده بودند دارای بیشترین درصد جوانه‌زنی بودند. کمترین درصد جوانه‌زنی مربوط به بذرهایی بود که برای مدت سه هفته یا بیشتر در محیط‌های با رطوبت نسبی ۷۵ درصد یا بیشتر نگهداری شده بودند (شکل ۱-ب). در سطوح رطوبتی پایین (۷۵ و ۶۵ درصد) تفاوت دمای نگهداری ۱۵ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد کمتر بوده و با افزایش رطوبت و مدت نگهداری به خصوص در مورد بذرهای آلوده تفاوت درصد جوانه‌زنی در دو دمای مذکور بیشتر شده بود. در رابطه با سرعت جوانه‌زنی اثر آلودگی بذر($P<۰/۰۵$) و اثر متقابل دما، رطوبت، زمان ($P<۰/۰۱$) معنی‌دار شده‌اند که نتایج آن در شکل‌های ۲ و ۳ مشاهده می‌گردند، همانطورکه در شکل ۲ مشاهده می‌شود به‌طورکلی بذرهای شاهد از سرعت جوانه‌زنی بیشتری نسبت به بذرهای آلوده برخوردار بودند. در رابطه با سرعت جوانه‌زنی اثر آلودگی بذر ($P<۰/۰۵$) و اثرات سه گانه دما، رطوبت، زمان ($P<۰/۰۱$) معنی‌دار شدند که نتایج آن در شکل‌های ۲ و ۳ مشاهده می‌گردد، همانطورکه در شکل ۲ مشاهده می‌شود به‌طورکلی بذرهای شاهد از سرعت جوانه‌زنی بیشتری نسبت به بذرهای آلوده برخوردار بودند. در مورد اثرات متقابل دما، رطوبت و زمان نیز مقایسهٔ میانگین‌ها در شکل ۳ نشان می‌دهد که بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به بذرهایی بود که به مدت سه هفته در رطوبت نسبی ۷۵ درصد و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شده بودند. پایین‌ترین سرعت جوانه‌زنی نیز متعلق به بذرهای نگهداری شده در دمای ۳۵درجه - سانتی‌گراد و رطوبت ۷۵ درصد به بالا به مدت بیش از سه هفته بود. همچنین مقایسهٔ میانگین‌ها بیانگر این موضوع است که در رطوبت نسبی ۶۵ درصد تفاوت بین دماهای مختلف نگهداری بسیار کمتر از رطوبت ۷۵ درصد به بالا بوده و در رژیم حرارتی رطوبتی اخیر مدت زمان نگهداری نقش ویژه‌ای در سرعت جوانه‌زنی بذرها داشت به‌طوری‌که مدت زمان نگهداری بیش از یک هفته به شدت سرعت جوانه‌زنی بذرهای نگهداری شده در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد را کاهش داد. در رابطه با درصد جوانه‌زنی غیرعادی مقایسه میانگین‌های اثر متقابل آلودگی بذر، دما، رطوبت و زمان معنی‌دار شد که نتایج آن در شکل‌های ۴ و ۵ ارائه شده است.

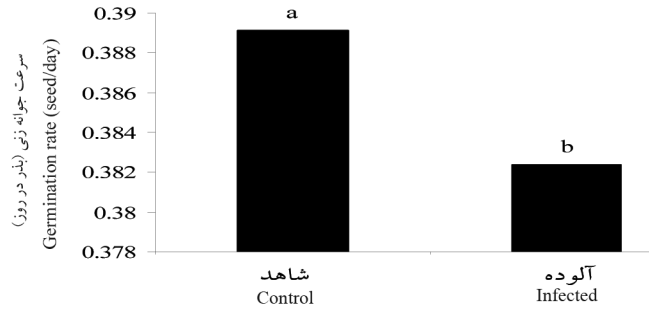
همانطورکه مشاهده می‌گردد در رطوبت کمتر(۶۵ درصد) بیشترین درصد گیاهچه‌های غیرعادی موجود در بذرهای آلوده

1- Washing test



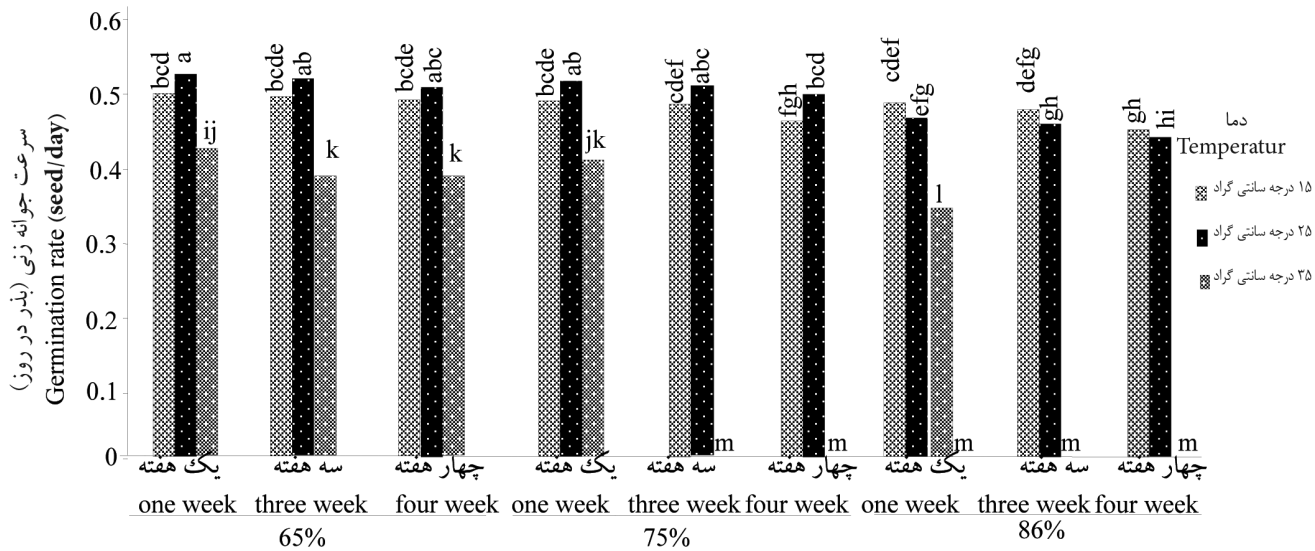
شکل ۱- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل دما، رطوبت، زمان، بذر، (الف) بذرهای آلوده و (ب) بذر شاهد، بر درصد جوانه‌زنی بذرهای چاودار کوهی

Figure 1- The interaction of temperature,relative humidity and incubation time and seed (a) infected seed and (b) control seeds of Mountain rye (*Secale montanum*) germination percentage.



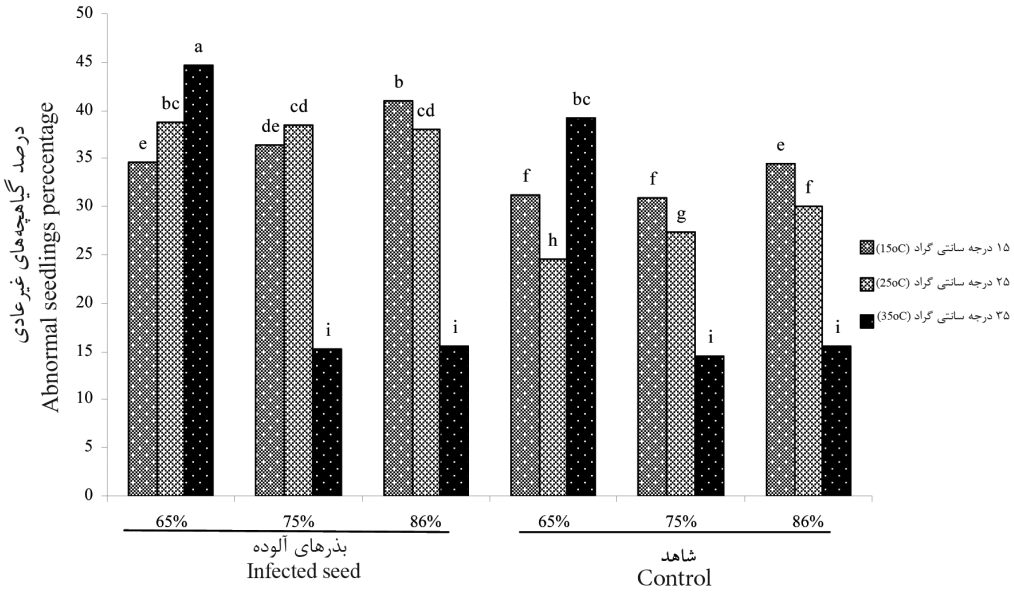
شکل ۲- اثر قارچ *آسپرژیلوس فلاووس* بر سرعت جوانه‌زنی در بذرهای شاهد و آلوده چاودار کوهی

Figure2- The effect of *Aspergillus flavus* on seed germination rate in control and infected seed of Montain rye (*Secale montanum*) seed germination percentage.



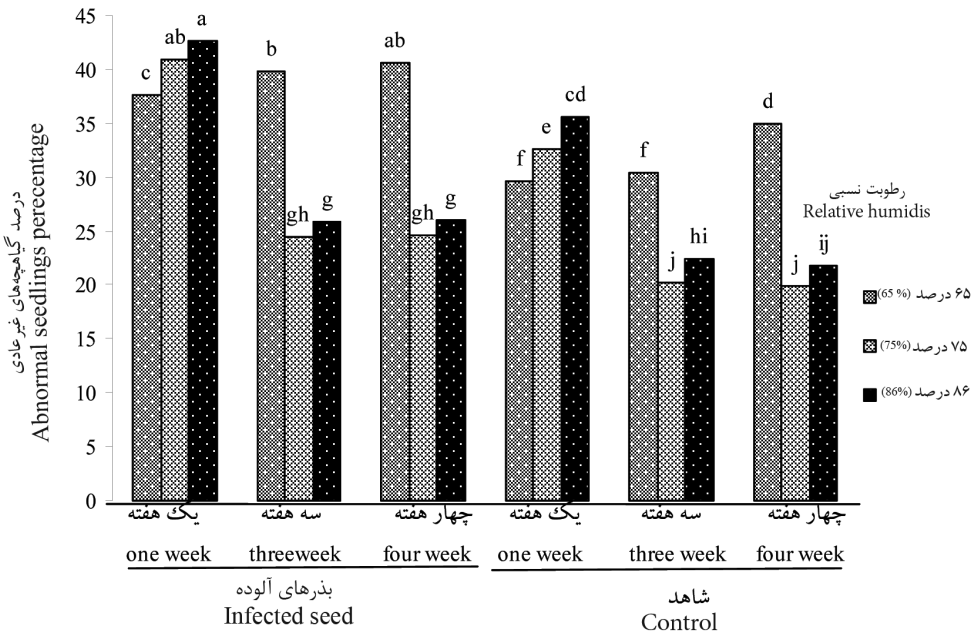
شکل۳- اثر ات دما، رطوبت، زمان بر صفت سرعت جوانه‌زنی در بذرهای چاودارکوهی.

Figure3- The interaction of temperature, relative humidity and incubation time on Mountain rye (*Secale montaun*) seed germination rate



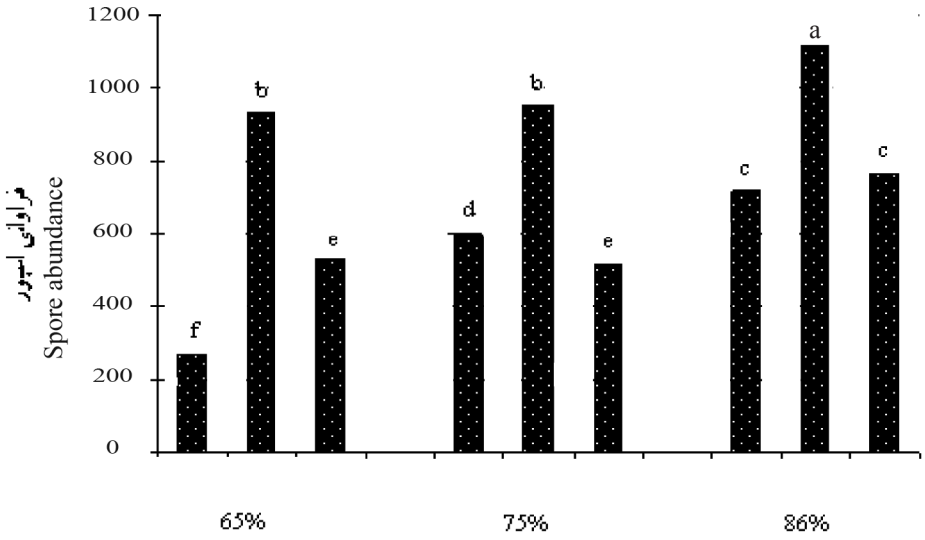
شکل ۴- اثر بذر، دما، رطوبت در بذرهای شاهد وآلوده بر درصد گیاهچه‌های غیرعادی چاودار کوهی.

Figure4- Mean comparison interaction of seed, infectionştoragetemperature and relative humidity on abnormal seedlings percentage of Mountain rye (*Secale montonum*) in control and infected traits



شکل ۵ - اثر متقابل توده بذر – رطوبت نسبی – زمان در بذرهای شاهد و آلوده بر درصد گیاهچه های غیرعادی چاودار کوهی

Figure5- Mean comparisons of interaction of seed infection, storage relative humidity and time on abnormal seedlings percentage of Mountain rye (*Secale montanum*) in control and infected traits



شکل ۶- اثر دما، رطوبت نسبی بر فراوانی اسپورهای قارچ *آسپرژیلوس فلاووس* بر بذرهای چاودار کوهی

Figure 6- Mean comerasion of interaction of storage temperature and relative humidity on *Aspergillus flavus* spore abundance on Mountain rye (*Secale montanum*) seeds.

مربوط به دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد بود که تفاوت آن با سایر دماها معنی‌دار گردید($P<۰/۰۵$) اما با افزایش رطوبت هم در شاهد و هم در تیمار بذر آلوده، در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد به‌دلیل این‌که بعد از مدت زمان سه و چهار هفته درصد جوانه‌زنی به صفر رسید. با لطبع درصد جوانه‌زنی غیرعادی نیز صفر بود، اما در رطوبت‌های بالا یعنی ۷۵ و ۸۶ درصد در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد تفاوت معنی‌دار بین شاهد و تیمار مشاهده نشد ($P< ۰/ ۰۵$). در بذرهای آلوده در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بین هر سه رطوبت مورد بررسی تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. در رابطه با اثر متقابل زمان و رطوبت نیز بیشترین درصد جوانه‌زنی غیرعادی در رطوبت ۸۶ درصد بعد از یک هفته مشاهده شد که با رطوبت ۶۵ درصد بعد از چهار هفته رطوبت و ۷۵ درصد بعد از یک هفته تفاوت معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۵$). در اثر متقابل آلودگی بذر، رطوبت و زمان، کمترین درصد جوانه‌زنی غیر عادی مربوط به رطوبت ۷۵ درصد بعد از سه هفته در بذرهای شاهد بود. درصد جوانه‌زنی غیرعادی در رطوبت ۶۵ درصد و بعد از سه هفته افزایش داشت، که این افزایش در مقایسه با رطوبت‌های بیشتر (۸۶ و ۷۵ درصد)، به این دلیل است که در مجموع در رطوبت‌های بیشتر، درصد جوانه‌زنی (عادی و غیرعادی)، به خصوص در دمای بیشتر، کاهش چشم‌گیری دارد.

اثر دما و رطوبت نسبی بر فراوانی اسپورهای قارچ *آسپرژیلوس فلاووس* بر روی بذر

در رابطه با فراوانی اسپور بر روی بذرهای چاودار کوهی در مورد دو فاکتور بررسی شده (دما و رطوبت) اثر متقابل دما و رطوبت معنی‌دار شده که نتایج مقایسه میانگین‌های آن در شکل ۶ مشاهده می‌شود. همچنین به‌منظور تعیین محتوای رطوبت بذر (براساس وزن تر)، در هر دما و رطوبت نسبی معین ارائه گردیده تا مشخص گردد که در دماها و رطوبت‌های نسبی ذکر شده در آزمایش، رطوبت درون بذر چقدر می‌باشد، که این امر به‌منظور درک بهتر اثرات آلودگی قارچی در رطوبت‌های مختلف درونی بذر دارای اهمیت می‌باشد (جدول ۱). همانطور که مشاهده می‌شود با افزایش دما در هر رطوبت نسبی، کاهش محتوای رطوبت بذر مشاهده می‌شود (جدول ۱). چنان که در شکل ۶ مشاهده

جدول۱- درصد محتوای رطوبت بذر چاودار کوهی(*Secale montanum*) در رطوبت‌های نسبی و دماهای مشخص محل نگهداری
Table1-Moisture content percentage of Mountain rye (*Secale montanum*) seed in certain storage temperature and relative humidities

دما (درجه سانتی‌گراد) Temperature (°C) / محتوای رطوبت بذر (درصد) Seed moisture content(%)	15	25	35
86	17	5.16	16
75	5.13	13	9.12
65	13	2.12	122

می‌شود بیشترین فراوانی اسپور در مرطوب‌ترین محیط (رطوبت نسبی ۸۶ درصد) و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد اتفاق افتاد. کمترین میزان آن نیز در پایین‌ترین رطوبت نسبی (۶۵ درصد) و خنک‌ترین محیط نگهداری مشاهده گردید. تفاوت دماهای ۱۵ و۳۵ درجه سانتی‌گراد در فراوانی اسپور بستگی به رطوبت نسبی محیط داشت، در رطوبت نسبی ۶۵ درصد دمای بالاتر (۳۵ درجه سانتی‌گراد) و در رطوبت نسبی ۷۵ درصد دمای پایین‌تر (۱۵ درجه سانتی‌گراد) به‌طور معنی‌داری ($p< ۰/۰۵$) در فراوانی اسپور مؤثر بودند. این در حالی است که در بالاترین سطح رطوبت نسبی (۸۶درصد) تفاوت دو دمای مذکور از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. همانطور که مشاهده شد در هر سه رطوبت نسبی بررسی شده در این آزمایش (۶۵، ۷۵ و ۸۶ درصد)، فراوانی اسپور قارچ *آسپیرژیلوس فلاووس* در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بیشتر بود واین نشان‌دهندهٔ فعالیت بیشتر این قارچ بر روی بذرهای این گیاه در این دما می‌باشد، همچنین در رطوبت‌های بالاتر (۸۶ درصد) بین دماهای ۱۵ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد از لحاظ فعالیت این قارچ تفاوتی مشاهده نگردید که می‌تواند به دلیل کمتر بودن محتوای رطوبت بذر در این دما (۳۵ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت آن (۸۶ درصد)، نسبت به دمای کمتر (۱۵ درجه سانتی‌گراد) باشد. با افزایش دما در یک رطوبت نسبی ثابت، محتوای رطوبت بذر کاهش می‌یابد. با توجه به این که رطوبت محتوی بذر امری مهم در گسترش آلودگی می‌باشد، این نتایج نشان می‌دهد که در این شرایط دمای بالاتر جهت فعالیت این قارچ مفید نمی‌باشد، اما با توجه به مضر بودن دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد برای بذرها این دما برای نگهداری بذر توصیه نمی‌گردد. نتایج مشابهی در این زمینه در ارتباط با جمعیت قارچ و متعاقباً کاهش در جوانه‌زنی، در مدت زمان نگهداری، در بذر برنج گزارش شده است (Mian and Fakir, 1998).

با مقایسهٔ دو دمای ۱۵ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد در رطوبت‌های نسبی مختلف، مشاهده می‌شود که تولید اسپور در دمای۲۵ درجه سانتی‌گراد، با وجود بیشتر بودن رطوبت محتوی در ۱۵ درجه سانتی‌گراد، از میزان تولید آن در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد بیشتر است بیانگر این واقعیت است که دمای کمتر مانع از گسترش فعالیت قارچ شده است. در تحقیقات دیگر نیز نشان داده شده است که رشد مطلوب این قارچ بر روی محیط‌های مختلف غذایی در دمای ۲۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد رخ داده است و محدوده دمایی رشد این قارچ حداقل ۱۲ و حداکثر ۴۳ درجه سانتی‌گراد بوده است (Holmoquist *et al.*, 1983). همچنین در بذرهای ذرت نشان داده است که در رطوبت محتوی کمتر از ۱۷/۵ درصد، فعالیت این قارچ متوقف شده است (Wrether and Sweets,2007). در تحقیق اخیر بذرهای

چـاودار کوهـی با گذشـت زمان در طـول یک مـاه از دورهٔ نگهداری کاهش یافته و گسـترش قارچ نیز بیشـتر بود. کاهش در درصـد جوانه‌زنی بـا افزایش محتوای رطوبـت بذر و طول دوره نگهداری، توسـط محققین دیگر نیز گزارش شـده است (Cook and Veseth, 1991). در تحقیقی که در زمینه تأثیر مدت نگهـداری و شـرایط مختلف رطوبتی و حرارتـی روی درصد جوانه‌زنی بذرهای بادام زمینی انجام شده، نشان داده شده است که در صورت نگهداری بذرهای بادام زمینی به مدت شـش ماه در سـطوح رطوبت نسبی و دمایی مختلف نگهداری شده بودند که محتوای رطوبت بذر، براسـاس وزن تر ۸/۵، ۱۳/۵، ۱۷ و ۲۱ درصد و دماهای ۸/۵، ۲۸و ۴۵ درجه سـانتی گراد بذر، فراوانی قارچ *آسپرژیلوس فلاووس* با گذشـت زمـان (افزایش مدت نگهـداری) افزایش و درصد جوانه‌زنی بذرها کاهش داشـت، چنانچه قارچ *آسپرژیلوس فلاووس* بیشترین فراوانی خود را در رطوبـت محتـوی ۱۳/۵ درصد و دما ۱۵ در جه سـانتی گراد به مدت یک ماه داشت (Holmoquist *et al.,* 1983).

در آزمایشـی دیگر با آلوده‌سازی بذرهای لوبیا چشم بلبلی با گونه‌های مختلف قارچی از جمله قارچ *آسپرژیلوس فلاووس* نیز نشان داده شد که این قارچ ضمن تأثیر روی قابلیت جوانه‌زنی بذر، سـرعت جوانه‌زنی را کاهش داده و موجب پوسـیدگی بذر شده اسـت (Oluyemis *et al*., 2006). نتایج این تحقیق نیز نشان داد که قارچ *آسپرژیلوس فلاووس* روی سرعت جوانه‌زنی بذرهای چاودار کوهی اثر گذار می‌باشد و سرعت جوانه‌زنی بذرهای آلوده، بدون توجه به شرایط نگهداری، از بذرهای شاهد کمتر می‌باشد.

References
منابع

Anonymous, 2004b. International rules for seed testing. Bassersdorf, Switzerland, International Seed Testing Association (ISTA).

Christensen C. M., 1971. Influence of sorghum seed by storage fungi at moisture contents of 13.5-15% and condition of samples from commercial bins. Mycopathol. J. 44: 277-282.

Cook R. J. and R. J. Veseth. 1991. Wheat Health Management. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA. 152 PP.

Hill, R. A., Lacey, J., 1993. Factors determining the micro¯ora of stored barley grain. Ann. App. Biol. 102, 467±483.

Holmoquist G. U., H. W. Warker and H. M. Stahr. 1983. Influence of temperature, pH, water activity and antifungal agents on growth of *Aspergillus flavus* and *A.parasiticus.* J. Food Sci. 48: 778-782.

Karimi. H. 1989. Range management. Tehran University Publication.

Malaker P. K., I. H. Mian, K. A. Bhuiyan, A. M. Akanda and M. M. A. Reza. 2008. Effect of storage conditions and time on seed quality of wheat. Bangladesh J. Agri. Res. 33: 469-477.

Mian, I. H. and G. A. Fakir. 1998. Effect of container and length of storage on seedborn infection of fungi in rice seed. In: Progress and Prospect of Seed Pathological Research in Bangladesh: Proc. First National Workshop on Seed Pathology, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh. P. 7.

Moubasher A. H., S. I. I. Abdel-Hafez, F. T. Hissy and S. K. M. Hassan. 2003. Effect of temperature and moisture content on Egyptian peanut seed-born fungi. J. Mycopathol. 70. 49-54.

Mycock D. G., F. C. Blakeway and M.P. Watt. 2004. The general applicability of in vitro storage technology to the conservation and maintenance of plant germplasm. South African J. Bot. 70: 31-36.

Oluyemis B., A. Oladimeji and O. Balogune. 2006. Pathogenicity and cell wall-degrading enzyme activities of some fungal isolates from cowpea (*Vigna unguiculata*). Biochem.J.18: 45-51.

Rockland L. B. 1960. Saturated salt solution for static control of related humidity. Analy. Chem. 32: 1375-1376.

Wrather J. and L. E. Sweets, 2007. Aflatoxin in corn. Research paper, Agricultural Experiment Station- College of agriculture, Food and Natural Resources. University of Missouri.