علوم و تحقیقات بذر ایران

سال اول/ شماره دوم/ ۱۳۹۳ (۲۶ - ۱۳)

شناسایی و تعیین درصد آلودگی به قارچ‌های بذرزاد سویا (*Glycine max* L. Merr.) در استان گلستان و رابطه آن‌ها با کیفیت بذرهای تولید شده در این منطقه

مرتضی گرزین[۱*]، فرشید قادری‌فر[۲]، سید اسماعیل رضوی[۳]، ابراهیم زینلی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۶/۲۴

چکیده

در این مطالعه بذرهای سویا (رقم کتول) به صورت تصادفی از مزرعه‌های موجود در مناطق مختلف استان شامل بندرگز، کردکوی، گرگان، علی‌آباد، آزادشهر و کلاله جمع‌آوری شدند. برای شناسایی قارچ‌های بذرزاد از روش کشت بذرها بر روی محیط کشت سیب‌زمینی-دکستروز آگار اسیدی شده (pH=۴/۵) استفاده شد. پس از شناسایی عوامل بیماری‌زای قارچی برای تعیین کیفیت بذر از آزمون جوانه‌زنی قبل و بعد از تسریع پیری استفاده شد. در مجموع چهار جنس از قارچ‌های بذرزاد سویا در مناطق مختلف تولید بذر در استان شناسایی شدند. میزان شیوع این چهار بیمارگر که عبارت بودند از *Alternaria* sp.، *Fusarium* sp.، *Phomopsis* sp. و *Cercospora* sp.، در مناطق مختلف استان بسیار متفاوت بود. بیشترین و کمترین آلودگی‌های قارچی به ترتیب به وسیله *Alternaria* sp. (۲۲ درصد) و *Cercospora* sp. (۶/۰۷ درصد) در بذرهای استان ایجاد شد. کل آلودگی‌های قارچی در محموله بذری کردکوی (۷۱/۳۳ درصد از کل بذرها) بیش از سایر مناطق بود. کمترین بذر آلوده (۷/۳۳ درصد) نیز در محموله بذری شهرستان کلاله مشاهده شد. به استثنای *Alternaria* sp. سایر قارچها باعث کاهش جوانه‌زنی و بنیه بذر در برخی از مناطق شدند. در این میان قارچ *Phomopsis* sp. بسیار مهم‌تر از سایر قارچها بود. به طوری که در کلیه مناطقی که میزان آلودگی به این قارچ بالا بود (بندرگز، کردکوی و گرگان)، جوانه‌زنی و بنیه بذر به صورت خطی کاهش یافت. با توجه به بالا بودن میزان آلودگی‌های قارچی در بذرهای سویا در استان گلستان و نیز تأثیر منفی این عوامل بیماری‌زا بر جوانه‌زنی و بنیه بذر، اطلاع محققین و تولید کنندگان بذر در مورد نوع و میزان شیوع هر یک از این قارچها در مناطق مختلف و به دنبال آن تلاش برای یافتن راهکارهای مناسب و سازگار با منطقه جهت کنترل و کاهش اثرات منفی این عوامل بیماری‌زا بر خصوصیات کیفی بذر باعث افزایش سلامت و کارایی بوم‌نظام‌های زراعی در استان خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: ویژگی‌های گیاهچه‌ای، سرخارگل، کیفیت بذر، مؤلفه‌های جوانه‌زنی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲،۳و۴- اعضای هیأت علمی گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

* نویسنده مسئول: gorzin.morteza@yahoo.com

مقدمه

داشتن یک نظام تولید بذر مطلوب و کارآمد مستلزم تولید توده‌های بذری است که دارای بذرهایی با پتانسیل بالا برای جوانه‌زنی و تولید گیاهچه‌های طبیعی به‌ویژه در شرایط نامساعد محیطی باشد. همچنین توده‌های بذری تولید شده بایستی فاقد ذرات خارجی مانند ذرات خاک، بذر سایر گونه‌ها و بخش‌های غیر از بذر باشد. البته این ذرات خارجی شامل عوامل بیماری‌زا مانند باکتری‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌ها نیز می‌شود. اکثر بیماری‌های گیاهی به وسیله قارچ‌ها ایجاد می‌شوند، که گروه متمایزی از موجودات گیاه مانند هستند که کلروفیل ندارند و قادر به انجام فتوسنتز نیستند. در عوض آن‌ها غذای خود را از مواد آلی تولید شده به وسیله ارگانیزم‌های دیگر به دست می‌آورند (Rajabi, 2002). قارچ‌های بذرزاد نیز آن دسته از قارچ‌ها هستند که در تعامل با واحدهای پراکنش میزبان در محیط منتشر می‌شوند. این تعریف کلیه انواع بذر و اکثر قارچ‌هایی را در بر می‌گیرد، که می‌توانند در داخل و یا بر سطح بذر رشد و نمو کنند (Alavi and Ahoon Manesh, 1999).

مهم‌ترین قارچ‌های بذرزاد سویا شامل *Phomopsis* sp. (Mengistu and Heatherly, 2006)، *Fusarium* (Müllenborn and Ludwig, 2008)، *Alternaria* sp. (Osorio and McGee, 1992)، *Cercospora* sp. (Jordan *et al*., 1988)، *Macrophomina phaseolina* (Kendig *et al*., 2000) و *Sclerotinia sclerotiorum* (Boland and Hall, 1988) می‌باشند. هر یک از این بیمارگرها در صورت آلوده کردن توده‌های بذری می‌توانند باعث کاهش کیفیت بذرهای تولیدی شوند. نوع و میزان شیوع هر یک از عوامل بیماری‌زا در مناطق مختلف یکسان نیست. شرایط آب و هوایی و خصوصیات خاک در هر منطقه می‌تواند منجر به شیوع انواع خاصی از عوامل بیماری‌زا و یا بروز درجات متفاوتی از فراوانی آن‌ها شوند. از مهم‌ترین عوامل محیطی موثر بر میزان حضور عوامل بیماری‌زا در سطح یک منطقه خاص تغییرات فصلی دما و رطوبت نسبی هوا در آن منطقه می‌باشد (Rupe, 1990; Kendig *et al*., Hong *et al*., 1997; Li *et al*., 2010; Danielson *et al*., 2004; 2000). به عنوان مثال پوسیدگی بذر فوموپسیسی که از جمله مهم‌ترین بیماری‌های بذری در ایالات متحده و بسیاری از کشورهای تولید کننده سویا می‌باشد و توسط *Phomopsis longicolla* و یا سایر گونه‌های *Phomopsis* sp. و *Diaporthe* sp. ایجاد می‌شود، در دماهای بالا و رطوبت نسبی زیاد توسعه می‌یابد (Zhang *et al*., 1999; Li *et al*., 2011; Jardine, 1991). در بذرهای آلوده به این قارچ جوانه‌زنی و بنیه بذر به شدت کاهش می‌یابد، بنابراین بذرهای آلوده برای کشت و کار مناسب نیستند (Li *et al*., 2011). قارچ *Fusarium* sp. نیز در شرایط آب و هوایی گسترده‌ای از گرم و مرطوب (Rajabi, 2002) تا خنک و مرطوب (Meriles *et al*., 2002) توسعه می‌یابد. آلودگی بذر سویا به وسیله چندین گونه از جمله *F. oxysporum*، *F. rigidiuscalum*، *F. semitectum*، *F. tricinctum* و *F. graminearum* رخ می‌دهد، که همگی قادر به زمستان گذرانی روی بقایا و بذر به صورت کلامیدوسپور و میسلیوم هستند (Sinclair and Backman, 1989). مطالعات نشان می‌دهند که مایکوتوکسین تولید شده توسط این قارچ می‌تواند به طور مستقیم یا غیر مستقیم خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بذرها را تغییر دهد (Meriles *et al*., 2002; Müllenborn and Ludwig, 2008). شیوع بیمارگر *Alternaria* sp. معمولاً در اواخر فصل رشد و در مراحل رسیدگی رخ می‌دهد، به همین دلیل تلفات عملکرد ناچیز است. بنابراین، تأخیر در برداشت می‌تواند منجر به افزایش آلودگی و نفوذ آن به بذرها شود. بذرهای آلوده نیز چروکیده و به رنگ سبز تا قهوه‌ای هستند و بذرهایی که به شدت آلوده هستند، جوانه نمی‌زنند (Kunwar *et al*., 1986). بیشترین آلودگی در نیام و بذر سویا در آلودگی‌های مرکب همراه با پیری، خسارت ناشی از سرمازدگی، خسارت ناشی از حشرات و یا زخمی شدن مشاهده می‌شود (Osorio and Kunwar *et al*., 1986; McGee, 1992). بنابراین کنترل حشرات و جلوگیری از بروز جراحت‌های فیزیکی در نیام‌ها از جمله راهکارهای مناسب برای کاهش ورود بیمارگر به توده‌های بذری می‌باشد (Sinclair and Backman, 1989). بذرهایی که شدیداً به قارچ *Cercospora kikuchii* آلوده هستند می‌توانند گیاهچه‌های آلوده تولید کنند که منجر به کاهش تراکم بوته‌ها در شرایط مزرعه می‌شود. آلودگی لپه‌ها ممکن است باعث ریزش آن‌ها قبل از بلوغ شود، همچنین این آلودگی ممکن است اطراف ساقه‌های جوان را احاطه کند و با ایجاد لکه‌های نکروزی گیاه جوان را از بین ببرد

(Rajabi, 2002; Bradley *et al*., 2002). بیمارگرهای *Macrophomina phaseolina* و *Sclerotinia sclerotiorum* معمولا بذرزاد نیستند اما اگر میزان شیوع آن‌ها در منطقه زیاد باشد و شرایط مناسبی برای زیست آن‌ها فراهم شود، به بذرها نیز حمله می‌کنند. در این صورت جوانه‌زنی و بنیه بذر به شدت کاهش می‌یابد (Jordan *et al*., 1988; Hoffman *et al*., 1998).

با توجه به وجود این بیمارگرهای بذرزاد در مناطق مختلف زیر کشت سویا لازم است بذرهای سویا پیش از کاشت با قارچ‌کش‌های مناسب ضدعفونی شوند. اما در استان گلستان بذرهایی که برای کاشت در اختیار کشاورزان قرار می‌گیرند، هیچ‌گاه ضدعفونی نمی‌شوند. شاید بتوان مهم‌ترین علت آن را به تلقیح بذرهای سویا با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن نسبت داد. به هر حال قبل از آنکه به ضرورت ضدعفونی بذر در سویا پرداخته شود، می‌بایستی عوامل بیماری‌زای موجود در منطقه و میزان تأثیر هر یک از آن‌ها بر جوانه‌زنی و بنیه بذر را مورد مطالعه قرار داد. از طرف دیگر به این دلیل که بیشترین سطح زیر کشت سویا در استان گلستان مربوط به رقم کتول (DPX) می‌باشد، لذا این تحقیق به منظور شناسایی قارچ‌های بذرزاد در بذرهای تولید شده در مناطق مختلف استان گلستان و نیز تأثیر این عوامل بیماری‌زا بر قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر در این رقم و همچنین یافتن مناسب‌ترین مناطق برای تولید بذر از لحاظ سلامت بذر انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق که در سال ۱۳۹۰ انجام شد، مزرعه‌های تولید دانه سویا (رقم کتول) از شش منطقه در استان گلستان شامل بندرگز، کردکوی، علی‌آباد (۲۵ مزرعه از هر شهر)، آزادشهر (۱۰ مزرعه)، کلاله (۶ مزرعه) و گرگان (۵ مزرعه) انتخاب شدند. مختصات جغرافیایی و شرایط آب و هوایی طی دوره پر شدن بذر (R_5-R_7) در هر شهرستان در جدول ۱ درج شده است. به دلیل اینکه از یک طرف مزرعه‌های بذری سویا در کل استان توزیع نشدند و از طرف دیگر یکی از اهداف این مطالعه یافتن نقاط مناسب تولید بذر از نظر سلامت بذر بود، در این تحقیق به جای استفاده از مزرعه‌های بذری واقع در مناطق محدود، از مزرعه‌های دانه‌ای دارای شرایط مدیریتی مطلوب در مناطق مختلف استان استفاده شد. در کلیه مزرعه‌های انتخابی از بذرهای گواهی شده که توسط مراکز مجاز توزیع بذر در اختیار کشاورزان قرار گرفت، برای کاشت استفاده شد. به‌علاوه از وضعیت سلامت بذرهای کشت شده اطلاعی در دست نیست.

از این مزرعه‌ها اطلاعاتی نظیر تاریخ کاشت، نوع و مقدار مصرف کود، تعداد و زمان آبیاری مزرعه و فاصله ردیف جمع‌آوری شد. پس از رسیدگی فیزیولوژیک (R_7) (Fehr and Caviness, 1980) بوته‌های سویا از قسمت‌های مختلف هر مزرعه برداشت شدند، و بلافاصله نیام‌ها با دست از بوته‌ها جدا شدند. برای جدا کردن بذرها از نیام ، ابتدا نیام‌های برداشت شده در سایه خشک شدند و پس از آن برای جلوگیری از بروز آسیب مکانیکی، بذرها به صورت دستی از نیام جدا شدند. برای انجام آزمون‌های مربوط به کیفیت بذر، کلیه نمونه‌های بذری به آزمایشگاه بذر دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل شدند. به دلیل زیاد بودن تعداد نمونه‌ها و نیز برای حذف مزرعه‌های مربوط به هر منطقه که دارای کیفیت بذر یکسانی بودند، یک آزمون هدایت الکتریکی (Hampton and TeKrony, 1995) اولیه انجام شد. برای این کار ابتدا ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر در ظرف‌های با گنجایش ۵۰۰ میلی‌لیتر ریخته و درب آن‌ها محکم بسته شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند تا دمای آب به تعادل برسد. پس از آن، چهار تکرار ۵۰ بذری از هر نمونه با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و پس از شستشو با آب مقطر در هر یک از ظرف‌ها ریخته شد. درب ظرف‌ها محکم بسته شد و مجدداً به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۰/۵±۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. در پایان ۲۴ ساعت، ظرف‌ها از انکوباتور خارج و هدایت الکتریکی محلول‌ها قرائت شد. بعد میزان هدایت الکتریکی (میکروزیمنس بر سانتی‌متر بر گرم) به ازای هر گرم وزن بذر مربوط به هر نمونه بذری از رابطه ۱ محاسبه شد. به این ترتیب، تعداد کل نمونه‌های بذری جمع‌آوری شده به ۲۷ نمونه بذری کاهش یافت.

رابطه (۱) هدایت الکتریکی (میکروزیمنس بر سانتی‌متر بر گرم) = قابلیت هدایت الکتریکی (میکروزیمنس بر سانتی‌متر) / وزن نمونه بذر (گرم)

جدول ۱- مختصات جغرافیایی و شرایط آب و هوایی طی دوره پر شدن بذر (R_5-R_7) در شهرستان‌های مختلف استان گلستان که از آن‌ها نمونه‌برداری صورت گرفت.

Table 1. Geographical coordinates and weather conditions during seed filling period (R_5-R_7) of the locations of Golestan province in which samples were taken.

مکان location	عرض جغرافیایی latitude	طول جغرافیایی longitude	ارتفاع از سطح دریا (متر) Height (m)	دما (درجه سانتی‌گراد) Temperature (°C)			رطوبت نسبی (درصد) Relative Humidity (%)			بارندگی (میلی‌متر) Rainfall (mm)
				بیشینه Max	کمینه Min	میانگین Mean	بیشینه Max	کمینه Min	میانگین Mean	
بندرگز (Bandargaz)	36.47	53.59	14	26.65	17.89	22.27	86.62	59.05	72.84	116.5
کردکوی (Kordkuy)	36.80	54.12	50	26.95	18.12	22.54	86.55	57.80	72.17	102.85
گرگان (Gorgan)	36.85	54.27	13	28.04	18.46	23.25	84.75	54.38	69.56	62.66
علی‌آباد (Aliabad)	36.90	54.87	140	27.76	16.92	22.34	86.41	49.90	68.16	66.56
آزادشهر (Azadshahr)	37.09	55.16	163	23.80	14.23	19.01	88.47	56.09	72.28	216.85
کلاله (Kalaleh)	37.39	55.50	194	29.28	18.22	23.75	87.00	46.68	66.84	23.75

جهت شناسایی قارچ‌های بذرزاد و تعیین میزان شیوع هر یک از این قارچ‌ها در نمونه‌های بذری حاصل از مناطق مختلف از روش کشت بذرها بر روی محیط کشت سیب‌زمینی-دکستروز آگار اسیدی شده (pH=۴/۵) استفاده شد (Ghaderi-Far and TeKrony *et al*., 1983; Soltani, 2010). بدین منظور تعداد ۵۰ بذر از هر نمونه بذری به صورت تصادفی انتخاب شد. سطح بذرها با استفاده از محلول ۰/۵ درصد سدیم هیپوکلریت (NaOCl) ضدعفونی شدند. در نهایت تعداد ۵ بذر در هر ظرف پتری حاوی محیط کشت سیب زمینی-دکستروز آگار قرار گرفت. ظرف‌های پتری به مدت ۱۲-۷ روز در انکوباتور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از سپری شدن این دوره زمانی قارچ‌های بذرزاد بر اساس ویژگی‌های پرگنه و ریخت‌شناسی اندام‌های زایشی غیر جنسی شناسایی شدند. به علاوه، شدت آلودگی به هر بیمارگر به صورت درصد بذرهای آلوده به آن بیمارگر در هر توده بذری بیان شد. پس از شناسایی و تعیین شدت آلودگی‌های قارچی در هر توده بذری، قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر با استفاده از آزمون‌های جوانه‌زنی و تسریع پیری اندازه‌گیری شد.

الف) آزمون جوانه‌زنی: این آزمون به روش حوله کاغذی در چهار تکرار ۵۰ بذری در انکوباتور با دمای ۲۵±۰/۵ درجه سانتی‌گراد بر اساس روش همپتون و تکرونی (Hampton and TeKrony, 1995) انجام شد. خروج ریشه‌چه و رسیدن آن به ۲ میلی‌متر یا بیشتر به عنوان معیار جوانه‌زنی درنظر گرفته شد (Ghaderi-Far *et al*., 2009; Khaliliaqdam, 2011; Soltani *et al*., 2001). شمارش بذرهای جوانه‌زده به مدت ۸ روز انجام شد و نتایج به صورت درصد جوانه‌زنی بیان شد.

ب) تسریع پیری: برای انجام آزمون ظرف‌های پلاستیکی به همراه توری‌های سیمی ویژه‌ای که از تماس بذرها با آب درون ظرف جلوگیری کنند، تهیه شد. تعداد ۲۰۰ بذر پس از ضدعفونی شدن با محلول ۰/۵ درصد سدیم هیپوکلریت (NaOCl) بر روی توری‌های سیمی در یک لایه قرار گرفتند و سپس توری‌ها به آرامی به درون

ظرف‌های پلاستیکی که حاوی ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر بودند، انتقال یافت. پس از بستن درب ظرف‌های آن‌ها را به یک انکوباتور با دمای ۰/۵±۴۱ درجه سانتی‌گراد منتقل کرده و به مدت ۱۵ (دقیقه)±۷۲ ساعت در آن نگهداری شدند (Ghaderi-Far Hampton and TeKrony, 1995 and Soltani, 2010;). درنهایت آزمون جوانه‌زنی بر اساس روش همپتون و تکرونی (Hampton and TeKrony, 1995) بر روی بذرهای پیر شده انجام شد. پس از گذشت ۸ روز از آغاز آزمون تعداد بذرهای جوانه‌زده شمارش و به صورت درصد جوانه‌زنی بیان شد.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار (Institute, SAS 9.1.3 Inc)، و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2007 استفاده شد. لازم به ذکر است که برای تجزیه واریانس داده‌ها از تبدیل به جذر استفاده شد، اما بر اساس قاعده مقایسه میانگین‌ها با داده‌های اصلی انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. همچنین برای توصیف روابط موجود میان صفات مورد اندازه‌گیری از رگرسیون ساده خطی استفاده شد (معادله ۱).

معادله (۱) $y = ax + b$

که در این معادله y درصد جوانه‌زنی، x درصد بذرهای آلوده به بیمارگر قارچی، و a و b ضرایب معادله هستند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که میزان آلودگی بذرهای سویا به قارچ‌های بذرزاد در نمونه‌های بذری تولید شده در مناطق مختلف استان گلستان اختلاف معنی‌داری نسبت به هم دارند (به استثنای *Cercospora* sp.) (جدول ۲). در این مطالعه در مجموع چهار جنس از قارچ‌های بذرزاد سویا در مناطق مختلف تولید بذر در استان شناسایی شدند. میزان شیوع این چهار بیمارگر که عبارت بودند از *Alternaria* sp.، *Fusarium* sp.، *Phomopsis* sp. و *Cercospora* sp.، در مناطق مختلف استان بسیار متفاوت بود (شکل ۱). بیشترین فراوانی مربوط به قارچ *Alternaria* sp. بود، که به طور میانگین در ۲۲ درصد از بذرهای تولید شده در استان مشاهده شد. کمترین آن نیز مربوط به قارچ *Cercospora* sp. بود، که این قارچ به طور میانگین در ۶/۰۷ درصد از بذرهای سویا در استان وجود داشت. به علاوه قارچ‌های *Fusarium* sp. و *Phomopsis* sp. هر کدام به ترتیب در ۱۳/۱۱ و ۹/۵۵ درصد از بذرهای استان مشاهده شدند. بنابراین به طور میانگین ۴۹/۶۲ درصد از بذرهای سویا که در سال زراعی ۱۳۹۰ در استان گلستان تولید شدند، در مراحل نمو بذر بر روی بوته مادری در شرایط مزرعه به عوامل بیماری‌زای قارچی آلوده بودند. در میان نمونه‌های بذری تولید شده در مناطق مختلف بیشترین آلودگی به بیمارگر *Alternaria* sp. در نمونه بذری گرگان (۳۸ درصد) و کمترین آلودگی به این قارچ نیز در نمونه بذری مربوط به منطقه کلاله (۱/۳۳ درصد) مشاهده شد. دو منطقه کردکوی و آزادشهر نیز به ترتیب با ۳۱/۶۷ و ۲۴/۶۷ درصد آلودگی به بیمارگر *Alternaria* sp. در رتبه‌های دوم و سوم قرار گرفتند (شکل ۱، الف). بیشترین آلودگی به بیمارگر *Fusarium* sp. نیز در منطقه کردکوی با ۲۷/۶۷ درصد و کمترین آن نیز در نمونه بذری به دست آمده از منطقه کلاله با ۰/۶۷ درصد بذر آلوده به این بیمارگر قارچی مشاهده شد (شکل ۱، ب).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس برای میزان شیوع قارچ‌های بذرزاد (درصد) در مناطق مختلف استان گلستان

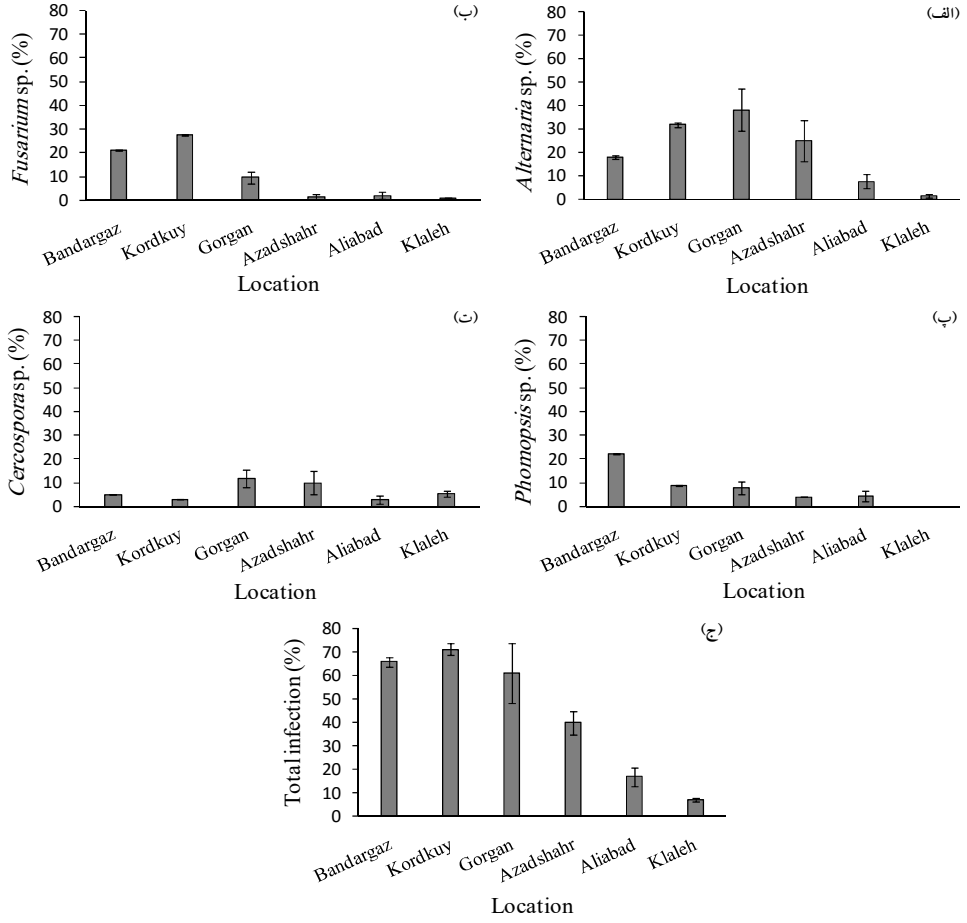
Table 2. Analysis of variance for the incidence of seed borne fungi (%) in various parts of Golestan province

منبع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)				
		Alternaria sp.	*Fusarium* sp.	*Phomopsis* sp.	*Cercospora* sp.	total infection
منطقه location	۵	12.19**	13.64**	5.95*	2.28 n.s	21.71**
خطا error	۲۱	1.84	1.90	2.01	1.52	1.23
ضریب تغییرات (درصد) C.V (%)		28.33	37.58	41.23	55.39	16.52

**: معنی‌دار در سطح ۱ درصد، *: معنی‌دار در سطح ۵ درصد، n.s: غیر معنی‌دار

**: significant at 1% level, *: Significant at 5% level and ns: non significant

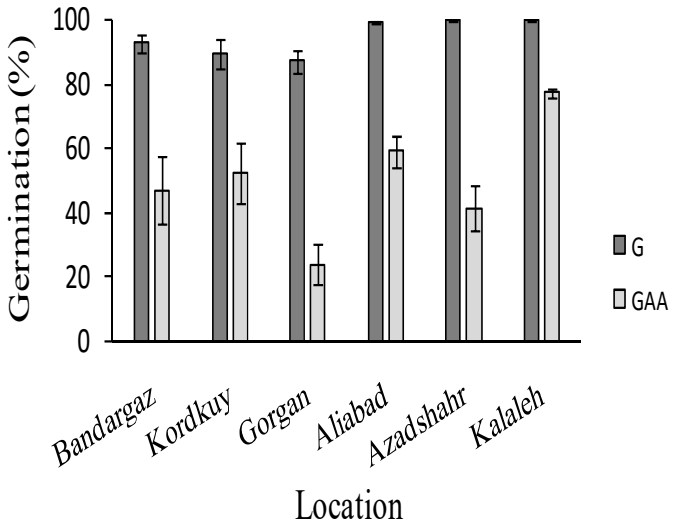
در نمونه بذری مربوط به منطقه بندرگز به طور میانگین ۲۲/۳۳ درصد بذرها به *Phomopsis* sp. آلوده بودند، که بیشترین آلودگی به این قارچ در میان نمونه‌های بذری استان می‌باشد. این در حالی است که این قارچ در بذرهای تولید شده در منطقه کلاله مشاهده نشد. پس از بندرگز نیز بیشترین آلودگی به قارچ *Phomopsis* sp. به ترتیب مربوط به نمونه‌های بذری کردکوی (۹ درصد) و گرگان (۸ درصد) بود (شکل ۱، پ). گرگان و آزادشهر به ترتیب با ۱۱/۶۰ و ۱۰ درصد آلوده‌ترین نمونه‌های بذری به قارچ *Cercospora* sp. بودند، و کردکوی همراه با علی‌آباد هر یک با ۳ درصد از کمترین آلودگی به این قارچ برخوردار بودند (شکل ۱، ت). به این ترتیب میانگین مجموع کل آلودگی‌های قارچی در نمونه بذری کردکوی (۷۱/۳۳ درصد از کل بذرها) بیش از سایر مناطق بود. نمونه‌های بذری مربوط به بندرگز و گرگان نیز وضعیت مطلوبی از لحاظ سلامت بذر نداشتند و مجموع کل آلودگی در این مناطق بیش از ۶۰ درصد بود. کمترین بذر آلوده (۷/۳۳ درصد) نیز در نمونه بذری شهرستان کلاله مشاهده شد، زیرا میزان آلودگی به هر یک از قارچ‌های بذرزاد شناسایی شده در بذرهای حاصل از این منطقه بسیار پایین بود (شکل ۱، ج).



شکل ۱- درصد آلودگی بذرهای سویا به قارچ‌های بذرزی در مناطق مختلف تولید بذر در استان گلستان (هر یک از مقادیر میانگینی از آلودگی کل نمونه‌های بذری جمع‌آوری شده از هر منطقه می‌باشند. معنی‌دار در سطح احتمال خطای کمتر از ۰/۰۵ بر اساس آزمون LSD)

Figure 1. Percentage of soybean seed infection by seed borne fungi in the various seed production regions of Golestan province (the average value of total infection of seed samples that collected from each area, expressed, significant at p<0.05 based on LSD test)

بیشترین درصد جوانه‌زنی در نمونه‌های بذری کلاله و آزادشهر هرکدام با ۹۹/۵۸ درصد مشاهده شد. درصد جوانه‌زنی در بذرهای علی‌آباد با ۹۹/۳۷ درصد اختلاف معنی‌داری با بذرهای جمع‌آوری شده از کلاله و آزادشهر نداشت. کمترین درصد جوانه‌زنی نیز در نمونه‌های بذری گرگان با ۸۷/۰۰ درصد مشاهده شد، که اختلاف معنی‌داری با بذرهای حاصل از کردکوی (۸۹/۳۷ درصد) و بندرگز (۹۲/۵۰ درصد) نداشت. از طرف دیگر بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی-تسریع پیری به ترتیب در کلاله (۷۷/۰۸ درصد) و گرگان (۲۴/۰۰ درصد) مشاهده شد (شکل ۲).



شکل ۲- درصد جوانه‌زنی بذر سویا قبل (G) و بعد از تسریع پیری (G_{AA}) در مناطق مختلف تولید بذر در استان گلستان (هر یک از مقادیر میانگینی از جوانه‌زنی کل نمونه‌های بذری جمع‌آوری شده از هر منطقه می‌باشند. معنی‌دار در سطح احتمال خطای کمتر از ۰/۰۵ بر اساس آزمون LSD)

Figure 2. Soybean seed germination percentage before (G) and after accelerated aging (G_{AA}) in the various seed production regions of Golestan province (the average value of total germination of seed samples that collected from each area, expressed, significant at p<0.05 based on LSD test)

بر اساس نتایج تجزیه همبستگی، ضریب همبستگی منفی معنی‌داری بین شیوع بیمارگر *Phomopsis* sp. با درصد جوانه‌زنی قبل و بعد از تسریع پیری در نمونه‌های بذری مربوط به بندرگز و گرگان مشاهده شد. همچنین ضریب همبستگی منفی معنی‌داری بین درصد آلودگی به دو قارچ *Phomopsis* sp. و *Cercospora* sp. با درصد جوانه‌زنی-تسریع پیری در بذرهای کردکوی وجود داشت. در نهایت در نمونه بذری به دست آمده از علی‌آباد ضریب همبستگی منفی معنی‌داری بین درصد آلودگی به *Fusarium* sp. در بذرها و درصد جوانه‌زنی-تسریع پیری مشاهده شد. در آزادشهر و کلاله ارتباط معنی‌داری بین میزان آلودگی بذرها به عوامل بیماری‌زا و قدرت بذر وجود نداشت (جدول ۳).

در نمونه بذری متعلق به منطقه بندرگز با افزایش شیوع *Phomopsis* sp.، درصد جوانه‌زنی قبل و بعد از تسریع پیری به صورت خطی کاهش یافت، به طوری‌که به ازای هر ۱ درصد افزایش قارچ *Phomopsis* sp. در این محموله، جوانه‌زنی در بذرهای پیر نشده به میزان ۰/۳۲ درصد و جوانه‌زنی در بذرهای پیر شده به میزان ۱/۳۱ درصد کاهش پیدا کرد (شکل ۳).

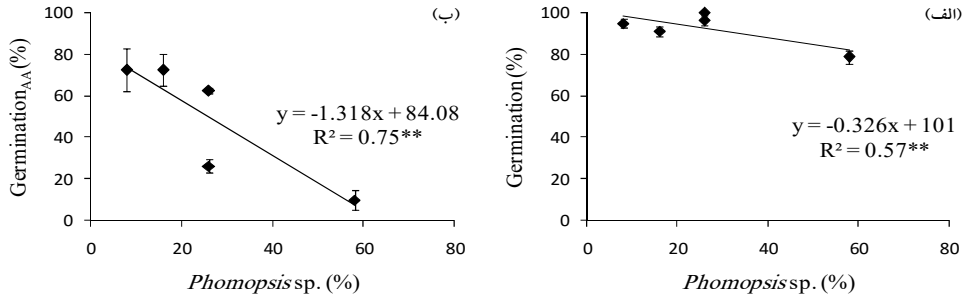
جدول ۳- روابط همبستگی بین میزان آلودگی‌های قارچی (درصد) و درصد جوانه‌زنی بذر قبل (G) و بعد از تسریع پیری (G_{AA}) در مناطق مختلف استان گلستان

Table 3. Correlation Relationships Between fungal infection rate (%) and seed germination percentage before (G) and after accelerated aging (G_{AA}) in the various parts of Golestan province

منطقه location	همبستگی با: correlation with:	*Alternaria* sp.	*Fusarium* sp.	*Phomopsis* sp.	*Cercospora* sp.	total infection
بندرگز Bandargaz	G	0.63**	0.09 n.s	-0.58**	0.47*	-0.26 n.s
	G_{AA}	0.48*	0.57**	-0.57**	0.16 n.s	0.28 n.s
کردکوی Kordkuy	G	0.36 n.s	-0.26 n.s	0.04 n.s	0.02 n.s	0.23 n.s
	G_{AA}	0.37 n.s	-0.11 n.s	-0.69**	-0.59**	-0.28 n.s
گرگان Gorgan	G	-0.02 n.s	-0.47*	-0.76**	-0.17 n.s	-0.14 n.s
	G_{AA}	0.02 n.s	-0.49*	-0.85**	-0.19 n.s	-0.13 n.s
علی‌آباد Aliabad	G	0.25 n.s	-0.30 n.s	0.04 n.s	0.25 n.s	0.22 n.s
	G_{AA}	0.46 n.s	-0.66**	-0.04 n.s	0.36 n.s	0.25 n.s
آزادشهر Azadshahr	G	-0.42 n.s	-0.42 n.s	0.00 n.s	0.42 n.s	-0.43 n.s
	G_{AA}	-0.19 n.s	-0.26 n.s	0.00 n.s	0.20 n.s	-0.20 n.s
کلاله Kalaleh	G	-0.21 n.s	0.21 n.s	0.00 n.s	0.21 n.s	0.42 n.s
	G_{AA}	-0.27 n.s	-0.07 n.s	0.00 n.s	0.27 n.s	0.19 n.s

**: معنی‌دار در سطح ۱ درصد، *: معنی‌دار در سطح ۵ درصد، n.s: غیر معنی‌دار

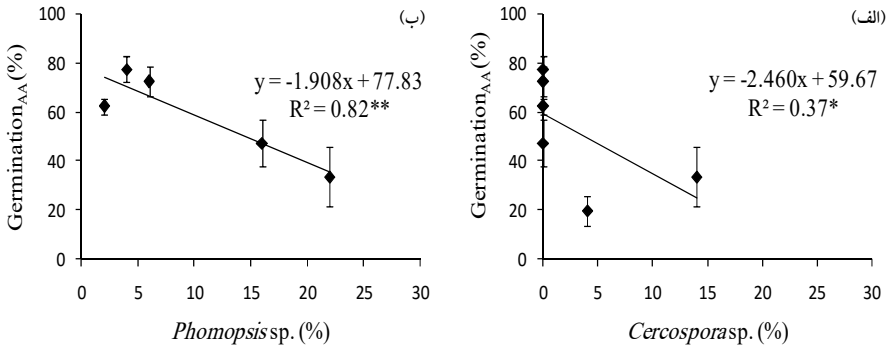
**: significant at 1% level, *: Significant at 5% level and ns: non significant



شکل ۳- الف) پاسخ درصد جوانه‌زنی قبل از تسریع پیری و ب) بعد از تسریع پیری به درصد آلودگی بذرهای سویا به قارچ *Phomopsis* sp. در منطقه بندرگز

Figure 3. a) Response of seed germination before accelerated aging and b) after accelerated aging to percentage of soybean seed infection by *Phomopsis* sp. in Bandargaz region

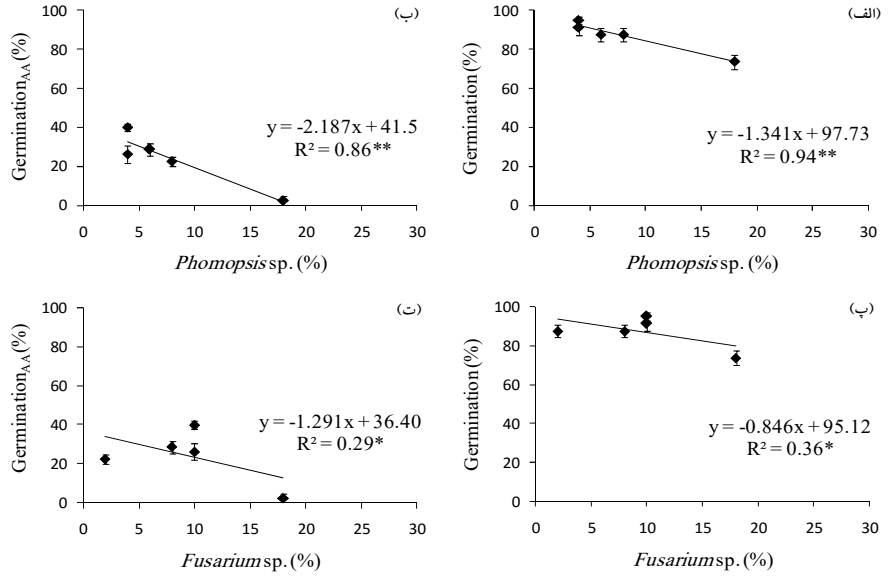
در کردکوی دو قارچ *Cercospora* sp. و *Phomopsis* sp. باعث کاهش خطی درصد جوانه‌زنی در بذرهای پیر شده شدند. با افزایش شیوع قارچ‌های *Cercospora* sp. و *Phomopsis* sp. به اندازه ۱ درصد در نمونه بذری تولید شده در این منطقه، درصد جوانه‌زنی- تسریع پیری به ترتیب به میزان ۲/۴۶ و ۱/۹۰ درصد کاهش یافت (شکل ۴).



شکل ۴- پاسخ درصد جوانه‌زنی-تسریع پیری به درصد آلودگی بذرهای سویا به الف) قارچ *Cercospora* sp. و ب) قارچ *Phomopsis* sp. در منطقه کردکوی

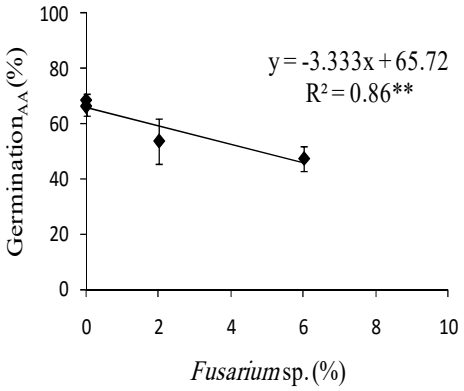
Figure 4. Response of accelerated aging germination to soybean seed infection by a) *Cercospora* sp. and b) *Phomopsis* sp. in Kordkuy region

در گرگان نیز که شیوع هر دو قارچ *Phomopsis* sp. و *Fusarium* sp. در بذرها همبستگی منفی معنی‌داری با درصد جوانه‌زنی قبل و بعد از تسریع پیری داشتند، تغییرات این صفات در مقابل افزایش شیوع این بیمارگرها از یک رگرسیون ساده خطی تبعیت کرد، به طوری‌که به ازای ۱ درصد افزایش قارچ *Phomopsis* sp. در نمونه بذری جوانه‌زنی بدون تسریع پیری به میزان ۱/۳۴ درصد و جوانه‌زنی-تسریع پیری به میزان ۲/۱۸ درصد کاهش پیدا کرد (شکل ۵، الف وب). از طرف دیگر با افزایش یک درصدی قارچ *Fusarium* sp. در نمونه بذری تولید شده در این منطقه درصد جوانه‌زنی قبل و بعد از تسریع پیری به ترتیب با شیب ۰/۸۴ و ۱/۲۹ درصدی کاهش یافتند (شکل ۵، پ و ت).



شکل ۵- پاسخ درصد جوانه‌زنی قبل و بعد از تسریع پیری به درصد آلودگی بذرهای سویا به الف و ب) قارچ *Phomopsis* sp.، پ و ت) قارچ *Fusarium* sp. در منطقه گرگان

Figure 5. Response of seed germination before and after accelerated aging to soybean seed infection by a,b) *Phomopsis* sp., and p,t) *Fusarium* sp. in Gorgan region



شکل ۶- پاسخ درصد جوانه‌زنی-تسریع پیری به درصد آلودگی بذرهای سویا به قارچ *Fusarium* sp. در منطقه علی‌آباد

Figure 6. Response of accelerated aging germination to soybean seed infection by *Fusarium* sp. in Aliabad region

قارچ *Fusarium* sp. علاوه بر گرگان در علی‌آباد نیز باعث کاهش خطی درصد جوانه‌زنی-تسریع پیری شد. در نمونه بذری مربوط به منطقه علی‌آباد به ازای افزایش شیوع این قارچ در نمونه‌های بذری به میزان ۱ درصد، درصد جوانه-زنی به میزان ۳/۳۳ درصد کاهش یافت (شکل ۶).

بحث

این مطالعه نشان داد که بذرهای سویای تولید شده در شرایط زراعی موجود در مناطق مختلف استان گلستان از لحاظ سلامت بذر در وضعیت مطلوبی قرار ندارند، زیرا میزان آلودگی‌های قارچی در نمونه‌های بذری تولید شده در مناطق مختلف بسیار بالا می‌باشد. علت آن نیز می‌تواند به وجود شرایط آب و هوایی مرطوب در این استان مرتبط باشد. به طور کلی افزایش رطوبت نسبی در داخل کانوپی طی دوره پر شدن بذر، که ممکن است به دلیل وقوع بارندگی و یا آبیاری رخ دهد، باعث افزایش آلودگی بذرهای سویا به عوامل بیماری‌زا می‌شود (Mengistu and Heatherly, 2006). مزارع تولید بذر سویا در استان در مراحل مختلف رشد گیاه آبیاری می‌شوند. همچنین بارندگی‌های مداوم در انتهای فصل رشد که از لحاظ زمانی مصادف با مراحل نمو بذر می‌باشد، زمینه را برای افزایش رطوبت نسبی در داخل کانوپی و افزایش جمعیت قارچها فراهم می‌کند. افزایش آلودگی‌های قارچی باعث کاهش سلامت بذرها می‌شود که این امر می‌تواند منجر به کاهش قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذرهای تولید شده شود (Mengistu and Heatherly, 2006).

به استثنای قارچ *Alternaria* sp. که در هیچ یک از مناطق باعث کاهش جوانه‌زنی و بنیه بذر نشد، سایر قارچ‌های شناسایی شده اثرات منفی معنی‌داری بر قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر در مناطق مختلف داشتند (جدول ۳). این در حالی است که در برخی گزارش‌ها افزایش آلودگی بذرها به *Alternaria* sp. باعث کاهش درصد جوانه‌زنی شده است (Osorio and McGee, 1992). این موضوع می‌تواند بیانگر این مساله باشد که تأثیر یک عامل بیماری‌زا بر خصوصیات کیفی بذر گیاه میزبان در مناطق مختلف یکسان نیست. قارچ *Cercospora* sp. تنها بر درصد جوانه‌زنی-تسریع پیری در نمونه‌های بذری تولید شده در منطقه کردکوی مؤثر بود و باعث کاهش آن شد (شکل ۴، الف). این قارچ عامل بیماری لکه ارغوانی بذر سویا می‌باشد، و قادر به بیمار کردن ساقه‌ها، برگ‌ها، نیام‌ها و بذرهای سویا در مرحله گل‌دهی و پیش از ظهور سایر عوامل بیماری‌زای بذر می‌باشد (Backman, 1989; Sinclair and Jordan *et al*., 1988). به طور کلی افزایش آلودگی بذرها به بیمارگر *Cercospora* sp. می‌تواند باعث کاهش درصد جوانه‌زنی و یا مرگ گیاهچه‌ها پس از جوانه‌زنی و ظاهر شدن گیاهچه شود (Bradley *et al*., 2002). با این وجود شیوع این قارچ در نمونه‌های بذری مختلف کمتر از سایر قارچها بوده و در اکثر مناطق ارتباطی با جوانه‌زنی و بنیه بذر نداشت.

قارچ *Fusarium* sp. در ارتباط با کیفیت بذر از اهمیت بیشتری برخوردار است. این قارچ ممکن است باعث افزایش بذرهای مرده و سخت شود و از این طریق می‌تواند جوانه‌زنی را کاهش دهد. همچنین باعث افزایش گیاهچه‌های غیر عادی می‌شود (Osorio and McGee, 1992; Roy *et al*., 1997). در این تحقیق بیمارگر *Fusarium* sp. که از لحاظ فراوانی پس از بیمارگر *Alternaria* sp. در رتبه دوم قرار داشت، تنها در دو منطقه گرگان و علی‌آباد جوانه‌زنی و بنیه بذر را کاهش داد. این در حالی است که میزان شیوع قارچ *Fusarium* sp. در نمونه‌های بذری به دست آمده از کردکوی و بندرگز بسیار بیشتر از نمونه‌های بذری مربوط به گرگان و علی‌آباد بود، اما رابطه معنی‌داری بین بنیه بذر و میزان شیوع بیمارگر *Fusarium* sp. در این مناطق وجود نداشت. حتی در منطقه بندرگز همبستگی مثبت معنی‌داری بین شیوع این قارچ و درصد جوانه‌زنی-تسریع پیری مشاهده شد. این بدین معنی است که با وجود افزایش میزان آلودگی، درصد جوانه‌زنی نیز افزایش یافت (جدول ۳). این نتایج نیز تأیید می‌کند که تأثیر عوامل بیماری‌زا بر گیاه میزبان به محیط بستگی دارد و در مناطق مختلف یکسان نیست (Balducchi and McGee, 1987; Hong *et al*., 1997).

در بسیاری از کشورهای تولید کننده سویا قارچ *Phomopsis* sp. مهم‌ترین عامل بیماری‌زایی است که به طور مستقیم جوانه‌زنی و بنیه بذر سویا را کاهش می‌دهد (Li *et al*., 2011; Jardine, 1991). آلودگی بذر سویا به قارچ *Phomopsis* sp. باعث مرگ گیاهچه قبل و یا بعد از ظاهر شدن گیاهچه می‌شود و تحت شرایطی که شدت آلودگی زیاد باشد، می‌تواند از طریق کاهش تراکم بوته افت شدید عملکرد را در پی داشته باشد (Rajabi, 2002). در این مطالعه بیشترین شیوع *Phomopsis* sp. به ترتیب در سه منطقه بندرگز، کردکوی و گرگان مشاهده شد (شکل۱، پ). در هر سه منطقه همبستگی منفی معنی‌داری بین شیوع این قارچ در توده‌های بذری با جوانه‌زنی و بنیه بذر وجود داشت (جدول ۳). این موضوع نشان می‌دهد که این قارچ بیش از سه قارچ دیگر در کاهش جوانه‌زنی و بنیه بذر نقش داشته است. در سایر مناطق، میزان آلودگی بسیار کمتر بوده و به همین دلیل این قارچ نتوانست جوانه‌زنی در این مناطق را کاهش دهد. محققان (Balducchi and McGee, 1987; Li *et al*., 2010) گزارش کردند که رطوبت و دمای بالا طی رسیدگی بذر سویا (R_7-R_8 یا رسیدگی فیزولوژیک – رسیدگی برداشت) باعث افزایش *Phomopsis longicolla* در بذر می‌شود. آن‌ها همچنین نشان دادند که آبیاری با افزایش رطوبت نسبی در داخل کانوپی باعث افزایش درصد آلودگی نسبت به تیمارهای بدون آبیاری می‌شود. به طور کلی در دماهای بالا، نسبت بذرهای آلوده به *Phomopsis* sp. در مناطق مرطوب بیشتر از مناطق خشک است (Franka neto *et al*., 1993). همچنین آلودگی بذر سویا به این قارچ وابستگی بیشتری به رطوبت در مقایسه با دما نشان می‌دهد (Mengistu *et al*., 2009; Mengistu and Heatherly, 2006). به طور کلی رطوبت نسبی هوا در مناطق غربی استان به دلیل نزدیکی به دریا بیشتر از مناطق شرقی می‌باشد (جدول ۱). این موضوع می‌تواند دلیل اصلی شیوع بالای *Phomopsis* sp. در نمونه‌های بذری تولید شده در مناطق بندرگز، کردکوی و حتی گرگان باشد.

نکته قابل توجه در این تحقیق این است که مجموع کل آلودگی‌های قارچی ارتباط معنی‌داری با جوانه‌زنی و بنیه بذر نداشت (جدول ۳)، زیرا بیشترین آلودگی در اکثر مناطق مربوط به دو قارچ *Alternaria* sp. و *Fusarium* sp. می‌باشد. بنابراین این دو قارچ بیشترین سهم را در تشکیل مجموع کل آلودگی‌های بذری در هر منطقه داشتند. از آنجایی که بیمارگر *Alternaria* sp. در هیچ یک از مناطق ارتباطی با جوانه‌زنی و بنیه بذر نداشت، و بیمارگر *Fusarium* sp. نیز در اکثر مناطق جوانه‌زنی و بنیه بذر را تحت تأثیر قرار نداد، مجموع کل آلودگی‌های قارچی نیز ارتباط معنی‌داری با جوانه‌زنی و بنیه بذر نداشت.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به دست آمده میزان آلودگی‌های قارچی در نمونه‌های بذری تولید شده در استان گلستان بسیار بالاست. بیشترین آلودگی‌های بذری در مناطق غربی (بندرگز، کردکوی و گرگان) رخ داد و کمترین آن نیز در مناطق شرقی (علی‌آباد، آزادشهر و کلاله) که از رطوبت نسبی پایین‌تری برخوردار هستند، مشاهده شد. بنابراین می‌توان گفت که مناطق شرقی استان به دلیل آلودگی‌های بذری کمتر نسبت به مناطق غربی برای تولید بذر مناسب‌تر می‌باشند. در این میان بذرهای تولید شده در منطقه کلاله

از سلامت بسیار بالایی در مقایسه با سایر مناطق برخوردار بود. هر چند در هر منطقه کلیه قارچ‌های بذرزاد بنیه بذر را کاهش ندادند، اما بایستی به این نکته توجه کرد که سلامت بذر (عدم وجود بیمارگرها از جمله قارچ‌ها) در کنار قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذر سه جزء کیفیت بذر را تشکیل می‌دهند که به یکدیگر وابسته هستند. بنابراین بذرهای آلوده به بیمارگرهای قارچی هیچ‌گاه بذرهایی با کیفیت بالا محسوب نمی‌شوند. از طرف دیگر وجود قارچ *Phomopsis* sp. در نمونه‌های بذری، می‌تواند زنگ خطری برای صنعت تولید بذر سویا در استان محسوب شود. زیرا بذرهای آلوده به این قارچ در اکثر مواقع جوانه نمی‌زنند. بنابراین نمونه‌های بذری تولید شده در بندرگز که به طور میانگین ۲۲/۳۳ درصد از بذرهای آن به این قارچ آلوده هستند، به هیچ‌وجه برای کشت و کار مناسب نیستند. همچنین مهم‌ترین نتیجه‌ای که می‌توان از نتایج این تحقیق گرفت ضرورت سم‌پاشی مزارع بذری و نیز ضدعفونی بذرهای سویا با قارچ‌کش‌های مناسب قبل از کاشت و یا در زمان انبارداری بذرها می‌باشد. این در حالی است که استفاده از قارچ‌کش‌ها در هیچ یک از مزارع بذری و یا دانه‌ای در استان مرسوم نمی‌باشد. از آنجایی که تاکنون مطالعه‌ای در خصوص تأثیر عوامل بیماری‌زای قارچی بر کیفیت بذر سویا و یا سایر محصولات تولید شده در استان گلستان صورت نگرفته است و اطلاعاتی در این خصوص در دست نیست، لذا این تحقیق می‌تواند به عنوان زمینه‌ای برای شروع مطالعات گسترده جهت شناخت عوامل کاهنده کیفیت بذر و همچنین یافتن راهکارهای مناسب و سازگار با شرایط زراعی منطقه برای کنترل و کاهش اثرات زیان‌بار این عوامل بر صنعت تولید بذر استان، نه تنها در سویا بلکه در کلیه محصولات زراعی رایج در منطقه تلقی گردد.

منابع

Alavi, S.A. and Ahoon Manesh, A. 1999. Seed borne plant disease (principles and methods of struggle. Researches, Education and Agricultural Extension Organization, 478 pp. (In Persian) **(Book)**

Balducchi, A.J. and McGee, D.C. 1987. Environmental factors influencing infection of soybean seeds by *Phomopsis* and *Diaporthe* species during seed maturation. Plant Disease, 71: 209-212. **(Journal)**

Boland, G.J. and Hall, R. 1988. Epidemiology of *Sclerotinia* stem rot of soybean in Ontario. Phytopathology, 78: 1241-1245. **(Journal)**

Bradley, C.A., Hartman, G.L., Wax, L.M. and Pedersen, W.L. 2002. Quality of harvested seed associated with soybean cultivars and herbicides under weed-free conditions. Plant Disease, 86: 1036-1042. **(Journal)**

Danielson, G.A., Nelson, B.D. and Helms, T.C. 2004. Effect of *Sclerotinia* stem rot on yield of soybean inoculated at different growth stages. Plant Disease, 88: 297-300. **(Journal)**

Fehr, W.R. and Caviness, C.E. 1980. Stages of soybean development. Iowa Agriculture. Experiment. Stn. **(Book)**

Franka neto, J.B., Krzyanowski, F.C., Henning, A.A., West, S.H. and Miranda, L.C. 1993. Soybean seed quality as affected by shriveling due to heat and drought stresses during seed filling. Seed Science and Technology, 21: 107-116. **(Journal)**

Ghaderi-Far, F., Soltani, A. and Sadeghipour, H.R. 2009. Evaluation of nonlinear regeression models in quantifying germination rate of medicinal pumpkin (*Cucurbita pepo* L. subsp. Pepo. Convar. Pepo var. styriaca Greb), borago (*Borago officinalis* L.) and black cumin (*Nigella sativa* L.) to temperature. Journal of Plant Production, 16: 1-19. **(Journal)**

Ghaderi-Far, F. and Soltani, A. 2010. Seed control and certification., Published by Mashhad University, 200 pp. (In Persian) **(Book)**

Hampton, J.G. and TeKrony, D.M.. 1995. Handbook of vigor test methods. The International Seed Testing Association, Zurich, 117 pp. **(Book)**

Hoffman, D.D., Hartman, G.L., Mueller, D.S., Leitz, R.A., Nickell, C.D. and Pedersen, W.L. 1998. Yield and seed quality of soybean cultivars infected with Sclerotinia sclerotiorum. Plant Disease, 82: 826-829. **(Journal)**

Hong, T.D., Ellis, R.H. and Moore, D. 1997. Development of a model to predict the effect of temperature and moisture on fungal spore longevity. Annals of Botany, 79: 121-128. **(Journal)**

Jardine, D.J. 1991. The Lowa soybean pod test for predicting Phomopsis seed decay in Kansas. Plant Disease, 75: 523-525. **(Journal)**

Jordan, E.G., Manandhar, J.B., Thapliyal, P.N. and Sinclair, JB. 1988. Soybean seed quality of 16 cultivars and four maturity groups in Illinois. Plant Disease, 72: 64-67. **(Journal)**

Kendig, S.R., Rupe, J.C. and Scott, H.D. 2000. Effect of irrigation and soil water stress on densities of *Macrophomina phaseolina* in soil and roots of two soybean cultivars. Plant Disease, 84: 895-900. **(Journal)**

Khaliliaqdam, N. 2011. Study of soybean seed vigor and seed storage capabilities: The effect of environmental conditions, importance responding to stress and relevance of green field and performance. Ph.D. Dissertation, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. (In Persian)

Kunwar, I.K., Manandhar, J.B. and Sinclair, J.B. 1986. Histopathology of soybean seeds infected with Alternaria alternate. Phytopathology, 76: 543-546. **(Journal)**

Li, S., Hartman, G.L. and Boykin, D.L. 2010. Aggressiveness of *Phomopsis longicolla* and other *Phomopsis* spp. on soybean. Plant Disease, 94: 1035-1040. **(Journal)**

Li, S., Smith, J.R. and Nelson, R.L. 2011. Resistance to *Phomopsis* seed decay identified in maturity group V soybean plant introductions. Crop Science, 51: 2681–2688. **(Journal)**

Mengistu, A. and Heatherly, L.G. 2006. Planting date, irrigation, maturity group, year, and environment effects on *Phomopsis longicolla*, seed germination, and seed health rating of soybean in the early soybean production system of the midsouthern USA. Crop Protection, 25: 310-317. **(Journal)**

Mengistu, A., Castlebury, L., Smith, R., Ray, J. and Bellaloui, N. 2009. Seasonal progress of *Phomopsis longicolla* infection on soybean plant parts and its relationship to seed quality. Plant Disease, 93: 1009-1018. **(Journal)**

Meriles, J.M., Giorda, L.M. and Maestry, D.M. 2002. Effect of planting date on *Fusarium* spp. and *Diaporthe/Phomopsis* complex incidence and its relationship with soya bean seed quality. Phytopathology, 150: 606-610. **(Journal)**

Müllenborn, C. and Ludwig, M. 2008. Effect of fungicides on the complex of *Fusarium* species and saprophytic fungi colonizing wheat kernels. European Journal Plant Pathology, 120: 157–166. **(Journal)**

Osorio, J.A. and McGee, D.C. 1992. Effect of freeze damage on soybean seed mycoflora and germination. Plant Disease, 76: 879-882. **(Journal)**

Rajabi, A. 2002. The diseases of soybean. Tehran University Publication Center. 416 pp. (In Persian) **(Book)**

Roy, K.W., Hershman, D.E., Rupe, J.C. and Abney, T.S. 1997. Sudden death syndrome of soybean. Plant Disease, 81: 1100-1111. **(Journal)**

Rupe, J.C., 1990. Effect of temperature on the rate of infection of soybean seedling by *Phomopsis longicolla*. Canadian Journal of Plant Pathology, 12: 43-47. **(Journal)**

Sinclair, J.B. and Backman, P.A. 1989. Compendium of soybean diseases. Published by The American Phytopathological Society, 106 pp. **(Book)**

Soltani, A., Zeinali, E., Galeshi, S. and Latifi, N. 2001. Genetic variation for and interrelationships among seed vigor traits in wheat from the Caspian Sea Coast of Iran. Seed Science and Technology, 29: 653-662. **(Journal)**

TeKrony, D.M., Egli, D.B., Stuckey, R.E. and Balles, J. 1983. Relationship between weather and soybean seed infection by *Phomopsis* sp. Phytopathology, 73: 914-918. **(Journal)**

Zhang, A.W., Hartman, G.L., Curio-Penny, B., Pedersen, W.L. and Becker, K.B. 1999. Molecular detection of *Diaporthe phaseolorum* and *Phomopsis longicolla* from soybean seeds. Phytopathology, 89:796-804. **(Journal)**

Identification and infection percentage determination of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] by seed born fungi in Golestan province and its relationship with quality of seeds produced in this region

Morteza Gorzin[1*], Farshid Ghaderifar[2], Seyed Esmaeil Razavi[3], Ebrahim Zeinali[4]

(Received: May 6, 2014 - Accepted: September 15, 2014)

Abstract

In this study, soybean seeds (cv. Katool) were collected randomly from fields in the various parts of Golestan province, including Bandargaz, Kordkuy, Gorgan, AliAbad, Azadshahr and Kalaleh. To recognize the seed borne fungi, soybean seeds were plated on acidified potato dextrose agar acidified medium (pH=4.5). After identification of fungal pathogens, seed germination test were carried before and after accelerated aging to determine seed quality. A total of four genera of seed borne fungies were identified in different regions of this province. Incidence rate of These four pathogens that included *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Phomopsis* sp., and *Cercospora* sp., were very different in distinctive regions of the province. The most and least of fungual infections in seeds of the province produced by *Alternaria* sp. (22%) and *Cercospora* sp. (6.07%), respectively. Total fungal infections in seeds of Kordkuy (71.33% of the total seeds) were more than the other regions. The least seed infection (7.33%) were observed in seeds of Kalaleh. With the exception of *Alternaria* sp., other fungies reduced seed germination and vigor in the some areas. The fungus *Phomopsis* sp. was much more important than the other fungies. As, in all areas that seed infection by *Phomopsis* sp. were high (Bandargaz, Kordkuy and Gorgan), a seed germination and vigor decreased linearly. Due to the high amount of fungal infections of soybean seeds in Golestan province, and negative impact of these pathogens on seed germination and vigor, Researchers and seed producers inform about the type and incidence of fungies in each of these areas, and efforts to find appropriate solutions and adapted to areas for control and reduce the negative effects of pathogens on seed quality characteristics, will be cause for increasing of health and efficiency of agricultural ecosystems in the province.

Key words: Seed Born Fungi, Seed Germination and Vigor, Soybean

1- Former M.Sc. student, Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources
2,3,4- Faculty members, Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources
*Corresponding author: gorzin.morteza@yahoo.com