

تغییرات سلامت بذر و شیوع قارچ‌های بذری سویا در پاسخ به تاریخ کاشت و گروه رسیدگی رقم

مرتضی گرزین^{۱*}، فرشید قادری فر^۲، سید اسماعیل رضوی^۳ و ابراهیم زینلی^۲

۱- نویسنده مسوول: دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران (gorzin.agron@gmail.com)

۲- دانشیاران گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

۳- استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۴/۲۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۶/۱۳

چکیده

به منظور بررسی اثرات تاریخ کاشت و گروه رسیدگی رقم بر سلامت بذر و شیوع قارچ‌های بذری سویا در گرگان، یک آزمایش مزرعه‌ای به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار طی سال زراعی ۱۳۹۰ انجام شد. عامل اصلی شامل تاریخ کاشت در پنج سطح (۳۱ فروردین، ۲۳ اردیبهشت، ۱۳ خرداد، ۸ تیر و ۳۱ تیر)، و عامل فرعی شامل رقم در سه سطح (ویلیامز، سحر و کتول) بود. برای ارزیابی سلامت بذر، شناسایی قارچ‌های بذری و تعیین میزان آلودگی در توده‌های بذری، از روش محیط کشت سیب‌زمینی-دکستروز آگار اسیدی شده (pH=۴/۵) استفاده شد. تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر سلامت بذر در رقم ویلیامز نداشت اما در دو رقم دیگر سلامت بذر با تأخیر در کاشت به صورت خطی کاهش یافت. سلامت بذر در هر سه رقم بیشترین همبستگی (منفی) را با درصد آلودگی بذرها به *Alternaria sp.* و *Fusarium sp.* داشت. همچنین همبستگی منفی معنی‌داری بین سلامت بذر و درصد آلودگی بذرها به *Cercospora sp.* در رقم کتول وجود داشت. بیمارگر *Phomopsis sp.* بیشتر در کشت‌های زود هنگام (هر سه رقم) و یا دیر هنگام (رقم کتول) مشاهده شد. از طرف دیگر دو قارچ *Sphaeropsis sp.* و *Nigrospora sp.* نیز که برای اولین بار در بذرها سویا مشاهده شدند، در بذرها حاصل از کشت‌های زود هنگام در رقم ویلیامز وجود داشتند. بنابراین تأخیر در کاشت و استفاده از ارقام دیررس به دلیل برخورد دوره پر شدن بذر با رطوبت نسبی بالاتر هوا و نیز بارندگی بیشتر طی این دوره باعث کاهش سلامت بذرها سویا می‌شود.

کلید واژه‌ها: سلامت بذر، قارچ‌های بذری، تاریخ کاشت، سویا

مقدمه

سلامت بذر نشان‌دهنده وجود یا عدم وجود عوامل بیماری‌زا همچون قارچ‌ها، باکتری‌ها، نامتودها و ویروس‌ها بوده و شاید در برگیرنده شرایط فیزیولوژیکی مانند علایم کمبود عناصر نیز باشد. بنابراین آزمون سلامت بذر، دلایل جوانه‌زنی و استقرار ضعیف گیاهچه‌ها را در شرایط مزرعه روشن می‌سازد و در واقع آزمون جوانه‌زنی را تکمیل می‌کند (Ghassemi, Golezani and Hosseinzadeh Mahootchi, 2010).

سلامت بذر شامل سالم بودن یا عدم وجود بیماری‌های بذری در بذرهایی که برای کاشت انتخاب می‌شوند، و حفظ سلامت بذر و یا گیاهچه بعد از کاشت می‌باشد (Mengistu and Heatherly, 2006).

نوع و میزان شیوع هر یک از بیمارگرهای قارچی 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

رشد *Phomopsis* sp. فراهم می‌شود که در نهایت کاهش کیفیت بذر را در پی خواهد داشت. دوره پر شدن بذر ارقام زودرس سویا به دلیل قرار گرفتن در شرایط گرم و مرطوب، بیش از ارقام دیررس در معرض آلودگی به *Phomopsis* sp. قرار می‌گیرند. تأخیر در کاشت ارقام زودرس و یا استفاده از ارقام دیررس از طریق تأخیر در رسیدگی بذرها می‌تواند باعث فرار از شرایط گرم و مرطوب شده و درصد آلودگی بذرها به این قارچ را کاهش دهد (Mengistu and Heatherly, 2006; Tekrony et al., 1996; Meriles et al., 2002). گونه‌های قارچ *Fusarium* sp. در شرایط آب و هوایی گسترده‌ای از گرم و مرطوب در کشت‌های زود هنگام (Rajabi, 2002) تا خنک و مرطوب در کشت‌های دیر هنگام (Meriles et al., 2002) در بذرها می‌یابند. گونه‌های قارچ *Alternaria* sp. قادرند بوته‌های سویا را در هر جایی که این گیاه کاشته می‌شود، آلوده کنند. این قارچ‌ها باعث بروز بیماری لکه برگی آلترناریایی، نکروز آلترناریایی غلاف و زوال بذر می‌شوند (Rajabi, 2002). شیوع این قارچ‌ها معمولاً در اواخر فصل رشد و در مراحل رسیدگی رخ می‌دهد، در نتیجه تلفات عملکرد ناچیز است. بنابراین، تأخیر در برداشت می‌تواند منجر به افزایش آلودگی و نفوذ قارچ به بذرها و در نتیجه کاهش درصد جوانه‌زنی شود (Kunwar et al., 1986). بیمارگر *Cercospora kikuchii* نیز عامل بیماری لکه ارغوانی بذر سویا می‌باشد، و قادر به بیمار کردن ساقه‌ها، برگ‌ها، غلاف‌ها و بذرها می‌باشد. در مرحله گل‌دهی و پیش از ظهور سایر عوامل بیماری‌زای بذر می‌باشد (Jordan et al., 1988; Sinclair and Backman, 1989). بر خلاف سایر قارچ‌های بذرزاد، *C. kikuchii* با تأخیر در برداشت افزایش نمی‌یابد. از طرف دیگر هوای گرم و مرطوب باعث رشد آن روی لپه‌ها، ساقه‌ها و برگ‌ها می‌شود (Sinclair and Backman, 1989).

به دلیل وقوع شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب

محیطی موثر بر میزان حضور عوامل بیماری‌زا در سطح یک منطقه خاص تغییرات فصلی دما و رطوبت نسبی هوا در آن منطقه می‌باشد. مطالعات زیادی که در زمینه شناخت اثرات دما و رطوبت نسبی بر آلودگی سویا به قارچ‌های بیماری‌زا و ارتباط آن‌ها با جوانه‌زنی و قدرت بذر انجام شده است، خود نشان‌دهنده نقش چشم‌گیر این دو عامل محیطی در شیوع و ایجاد آلودگی قارچی در هر منطقه می‌باشد (Danielson et al., 2004; Kendig et al., 2000; Hong et al., 1997; Li et al., 2010; Rupe, 1990). از طرفی تاریخ کاشت مهم‌ترین عامل مدیریتی است که از طریق آن می‌توان شرایط محیطی (دما، رطوبت نسبی و بارندگی) را در مراحل مختلف نمو گیاهان زراعی کنترل کرد. زیرا شرایط محیطی تأثیر خود را از طریق تاریخ کاشت اعمال می‌کنند (Samarah and Abu-Yahya, 2008). بنابراین انتخاب تاریخ کاشت مناسب می‌تواند از طریق هماهنگی مراحل نمو دانه با شرایط مطلوب محیطی باعث بهبود ویژگی‌های کیفی بذر شود (Tekrony et al., 1996). بیمارگرهای *Phomopsis* sp. (Li et al., 2010)، *Alternaria* sp. (Kunwar et al., 1986) و *Fusarium* sp. (Meriles et al., 2002) و *Cercospora* sp. (Sinclair and Backman, 1989) از جمله مهم‌ترین عوامل بیماری‌زای قارچی هستند که کیفیت بذر سویا را طی مراحل نمو بذر روی گیاه مادری تحت تأثیر قرار می‌دهند. مطالعات نشان داده‌اند که رطوبت و دمای بالا در طی مراحل نمو دانه، امکان آلودگی بذرها به قارچ‌های بیماری‌زا را افزایش می‌دهد، که این امر به کاهش کیفیت بذر منتهی می‌شود. Baldocchi and McGee (1987) گزارش دادند که رطوبت و دمای بالا در طی رسیدگی بذر سویا باعث افزایش میزان *Phomopsis longicolla* در بذر می‌شوند. بر اساس مطالعات Mengistu and Heatherly (2006) و Mayhew and Caviness (1994)، در تاریخ کاشت‌های زود هنگام به دلیل وقوع شرایط گرم و مرطوب در زمان رسیدگی بذر، محیط مناسبی برای

آوانت با نسبت ۲ در ۱۰۰۰ در مرحله شروع رشد بذر (R_5) استفاده شد. برای تعیین مراحل فنولوژی از روش Fehr and Caviness (1980) استفاده شد.

از هر کرت در مرحله R_7 (رسیدگی فیزیولوژیک) حدود ۵۰ بوته انتخاب شد و غلاف‌های آن‌ها با دست از بوته‌ها جدا شدند. پس از آن غلاف‌ها در سایه خشک شدند. برای جلوگیری از خسارت مکانیکی، بذرهای با دست از غلاف جدا شدند. جهت ارزیابی سلامت توده‌های بذری از روش کشت بذرهای بر روی محیط کشت سیب‌زمینی - دکستروز آگار اسیدی شده ($pH=4/5$) استفاده شد. بدین منظور تعداد ۵۰ بذر از هر توده بذری به صورت تصادفی انتخاب شد. سطح بذرهای با استفاده از محلول ۰/۵ درصد سدیم هیپوکلریت ($NaOCl$) ضد عفونی شدند. در نهایت تعداد ۵ بذر در هر ظرف کشت حاوی محیط کشت سیب‌زمینی - دکستروز آگار قرار گرفت. ظروف کشت به مدت ۱۲-۷ روز در انکوباتور ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از سپری شدن این دوره زمانی قارچ‌های بذری بر اساس ویژگی‌های پرگنه و ریخت‌شناسی اندام‌های زایشی غیرجنسی شناسایی شدند. به علاوه، شدت آلودگی به هر بیمارگر به صورت درصد بذرهای آلوده به آن بیمارگر در هر توده بذری بیان شد (Ghaderi-Far and Soltani, 2010)؛ Tekrony et al., 1983).

تجزیه و تحلیل داده‌ها به وسیله نرم‌افزار (Institute, Inc) SAS 9.1.3 و رسم نمودارها به وسیله نرم‌افزار Excel 2007 انجام شد. هم‌چنین برای توصیف روابط موجود میان صفات مورد اندازه‌گیری و تاریخ کاشت در هر رقم از معادلات رگرسیون ساده خطی (۱) و رگرسیون دو تکه‌ای (۲) استفاده شد.

$$y = ax + b \quad \text{معادله ۱.}$$

$$y = -ax + b \quad \text{اگر } x < c \quad \text{معادله ۲.}$$

$$y = ax - b \quad \text{اگر } x > c$$

که در این معادلات y صفت مورد بررسی، x تاریخ کاشت به صورت روز از آغاز سال، c نقطه چرخش و a و b ضرایب معادله هستند.

و نیز بارندگی‌های مداوم طی دوره پر شدن بذر به ترتیب در کشت‌های زود هنگام و دیر هنگام سویا در استان گلستان شرایط مناسبی برای رشد و تکثیر انواع بیمارگرهای قارچی در توده‌های بذر و در نتیجه کاهش کیفیت بذر وجود دارد. بنابراین با توجه به نقش مهم تاریخ کاشت به عنوان یک عامل مدیریتی مهم در بهبود سلامت بذر و کاهش قارچ‌های بذرزاد، تعیین مناسب‌ترین تاریخ‌های کاشت جهت تولید بذرهای سالم و غیر بیمار که تضمین کننده جوانه‌زنی سریع و یکنواخت در شرایط مزرعه باشد امری ضروری به شمار می‌رود. در این تحقیق میزان شیوع انواع بیمارگرهای قارچی در توده‌های بذری تولید شده در تاریخ کاشت‌های مختلف و در ارقام رایج سویا در استان گلستان مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی شماره ۱ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در سال زراعی ۱۳۹۰ انجام شد. این مزرعه که در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۹ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۱۹ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۲ متری از سطح دریا قرار دارد، در کیلومتر ۸ جاده قدیم گرگان - کردکوی واقع شده است. عامل اصلی شامل تاریخ کاشت در پنج سطح (۳۱ فروردین، ۲۳ اردیبهشت، ۱۳ خرداد، ۸ تیر و ۳۱ تیر) و عامل فرعی شامل رقم در سه سطح (ویلیامز با گروه رسیدگی III و رشد نامحدود، سحر با گروه رسیدگی IV و رشد محدود و کتول با گروه رسیدگی V و رشد نامحدود) بود. قبل از کاشت ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل، ۵۰ کیلوگرم در هکتار کلرور پتاسیم و ۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره در مزرعه پخش و با خاک مخلوط شد. فاصله بین ردیف‌های کاشت ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی ردیف ۷ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. هر کرت دارای ۶ ردیف کاشت به طول ۶ متر بود. برای مبارزه با آفات طی فصل رشد از حشره کش

نتایج

استفاده از تاریخ کاشت‌های مختلف سبب تغییر در زمان شروع و پایان دوره پر شدن دانه (R₅-R₇) در هر سه رقم شد. همچنین با تأخیر در کاشت تا تاریخ کاشت سوم طول دوره R₅-R₇ در هر سه رقم کاهش یافت، اما از تاریخ کاشت چهارم تا پنجم به دلیل کاهش دمای هوا طول این دوره افزایش پیدا کرد (جدول ۱). این موضوع باعث ایجاد شرایط متفاوتی از لحاظ دما، بارندگی و رطوبت نسبی طی دوره پر شدن بذر (R₅-R₇) در هر سه رقم شد. رقم ویلیامز (گروه رسیدگی III) به دلیل زودرس بودن بیش از دو رقم دیگر با دماهای بالا به ویژه در کشت‌های زود هنگام مواجه شد. این در حالی است که رقم کتول (گروه رسیدگی V) که دیررس است، با دماهای پایین‌تر و رطوبت نسبی بالاتر روبرو شد. رقم سحر (گروه رسیدگی IV) نیز که از لحاظ گروه رسیدگی بین این دو رقم قرار می‌گیرد، شرایط متوسطی را تجربه کرد. به‌طور کلی با تأخیر در کاشت، دمای هوا طی دوره پر شدن بذر همواره کاهش یافت. هر چند رقم سحر بیش از دو رقم دیگر با دماهای بالاتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد طی دوره پر شدن بذر مواجه شد، اما میانگین حداکثر دما طی دوره پر شدن بذر در رقم ویلیامز در کلیه تاریخ‌های کاشت بیش از دو رقم دیگر بود. از طرف دیگر رطوبت نسبی هوا به‌طور منظم افزایش نیافت، اما دوره پر شدن بذر در هر سه رقم در تاریخ کاشت پنجم با بالاترین رطوبت نسبی، میزان بارندگی و بیشترین تعداد روز از لحاظ قرار گیری در رطوبت نسبی بالاتر از ۹۰ درصد مواجه شد (جدول ۱).

نتایج نشان داد که تاریخ کاشت و رقم اثر معنی‌داری (در سطح ۱ درصد) بر سلامت بذر و میزان آلودگی بذرها به انواع قارچ‌های بذرزی داشتند. در این میان تنها دو قارچ *Septoria sp.* و *Sphaeropsis sp.* تحت تأثیر هیچ یک از تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. شیوع بیماریارگر *Fusarium sp.* نیز تنها تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار گرفت و رقم اثر معنی‌داری بر آن نداشت. اثر متقابل "تاریخ کاشت در رقم" به استثنای درصد

آلودگی بذرها به قارچ‌های *Fusarium sp.*، *Septoria sp.* و *Sphaeropsis sp.* در سایر موارد معنی‌دار بود (جدول ۲).

تغییرات درصد سلامت بذر در رقم ویلیامز از روند مشخصی تبعیت نکرد (شکل ۱، a). اما در رقم سحر درصد سلامت بذر از یک تابع خطی درجه ۱ (معنی‌دار در سطح ۱ درصد) تبعیت کرد. به این ترتیب که با هر روز تأخیر در کاشت این رقم سلامت بذر به میزان ۰/۲۶ درصد کاهش یافت و به کمترین مقدار خود در تاریخ کاشت آخر (۱۲۴ روز از آغاز سال) رسید (شکل ۱، b). درصد سلامت بذر در رقم کتول نیز مانند رقم سحر از یک رگرسیون خطی ساده (معنی‌دار در سطح ۱ درصد) تبعیت کرد. در این رقم به ازای هر روز تأخیر در کاشت، سلامت بذر به میزان ۱۷/۸۰ درصد کاهش یافت (شکل ۱، c).

بیمارگر *Phomopsis sp.* در بذرهای هر سه رقم مورد بررسی مشاهده شد. به طور کلی میزان شیوع این قارچ در بذرهای رقم سحر بسیار کمتر از دو رقم دیگر بود. تغییرات شیوع این بیمارگر در توده‌های بذرزی مربوط به دو رقم ویلیامز و سحر از یک تابع خطی درجه ۱ (معنی‌دار در سطح ۱ درصد) تبعیت کرد. به‌طوری‌که به ازای هر روز تأخیر در کاشت مقدار آلودگی بذرها به *Phomopsis sp.* به میزان ۰/۱۳ و ۰/۰۵ درصد به ترتیب در رقم ویلیامز و سحر کاهش یافت (شکل ۲، a و b). این در حالی است که در رقم کتول، درصد آلودگی به *Phomopsis sp.* در توده‌های بذرزی حاصل از تاریخ کاشت‌های مختلف از یک منحنی دو تکه‌ای (معنی‌دار در سطح ۱ درصد) تبعیت کرد. به‌طوری‌که در ابتدا با هر روز تأخیر در کاشت میزان شیوع این قارچ در توده‌های بذرزی به میزان ۰/۰۵ درصد کاهش یافت. این روند کاهشی از ۳۱ روز پس از آغاز سال (تاریخ کاشت ۳۱ فروردین) تا روز ۱۱۰۱م (تاریخ کاشت ۸ تیر) ادامه یافت، اما پس از آن هر روز تأخیر در کاشت باعث افزایش *Phomopsis sp.* به میزان ۰/۶۰ درصد در توده‌های بذرزی شد (شکل ۲، c).

جدول ۱- میزان بارندگی، میانگین حداکثر، حداقل و کل دما و رطوبت نسبی هوا، تعداد روزهای بادما بالاتر از ۳۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی بالاتر از ۹۰ درصد طی دوره پر شدن بذر (R₅-R₇) سه رقم سویا، در تاریخ کاشت‌های مختلف در گرگان

Table 1. Rainfall, mean maximum and minimum air temperature and relative humidity, the number of days with temperatures above 30°C and relative humidity above 90 % during the seed filling period (R₅-R₇) in three cultivars of soybean at different planting dates in Gorgan

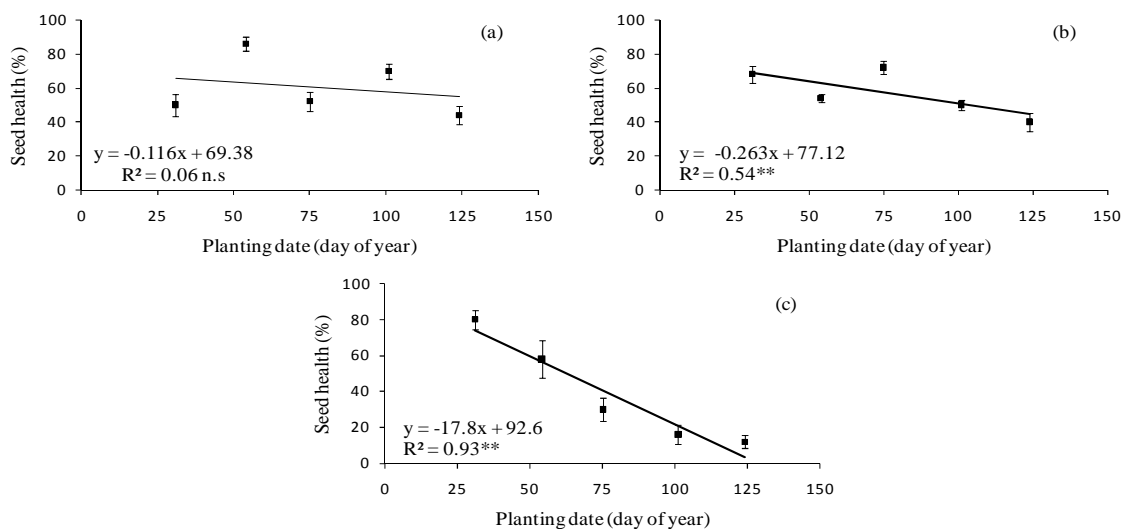
Cultivar	Planting date	Days from planting to:		Duration of R ₅ -R ₇ (day)	Temperature (°C)				Relative humidity (%)				Rainfall (mm)
		R ₅	R ₇		Max	Min	Mean	T>30 (Day)	Max	Min	Mean	RH>90 (Day)	
Williams	April 20	102±1.0	130±1.7	28±1.0	33.1	24.7	28.9	24	80.8	53.8	67.3	6	76.6
	May 13	86±0.0	113±0.0	27±0.0	31.1	23.1	27.1	21	82.7	55.9	69.3	6	75.9
	June 3	75±0.0	95±0.0	20±0.0	30.2	22.0	26.1	18	83.0	57.1	70.0	6	35.3
	June 29	62±0.0	86±0.5	24±0.57	30.1	20.2	25.1	13	81.6	51.9	66.8	2	16.0
	July 22	56±0.0	93±0.0	37±0.0	26.8	16.0	21.4	6	86.1	52.3	69.2	14	146.5
Sahar	April 20	111±0.5	149±1.1	38±0.5	30.8	22.3	26.5	27	83.1	55.6	69.3	6	77.3
	May 13	93±0.0	130±0.0	37±0.0	30.5	21.9	26.2	23	82.1	54.8	68.5	6	37.5
	June 3	82±1.1	110±1.0	28±1.5	29.5	20.5	25.0	16	83.9	55.6	69.8	9	49.7
	June 29	66±0.0	101±1.5	35±1.5	28.5	18.5	23.5	11	84.0	52.1	68.1	8	35.5
	July 22	60±0.0	101±0.0	41±0.0	24.3	14.7	19.5	3	88.9	57.8	73.4	22	172.8
Katool	April 20	122±1.1	160±0.0	38±1.15	29.6	21.0	25.3	17	85.5	55.8	69.6	9	51.3
	May 13	109±0.0	142±0.0	33±0.0	29.2	19.7	24.5	15	83.0	53.7	68.4	5	18.5
	June 3	88±0.0	121±2.0	33±2.0	29.2	19.7	24.5	15	83.0	53.7	68.4	5	18.5
	June 29	69±0.0	110±0.0	41±0.0	28.4	17.6	23.0	10	84.7	50.2	67.5	9	35.6
	July 22	60±0.0	106±2.5	46±2.5	23.6	14.1	18.9	4	89.4	58.3	73.8	27	189.4

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس برای عملکرد بذر، درصد سلامت بذر و درصد آلودگی بذر به قارچ‌های بذرزاد شامل *Fusarium sp.* (F. sp)، *Alternaria sp.* (A. sp)، *Phomopsis sp.* (P. sp) و *Cercospora sp.* (C. sp)، *Septoria sp.* (S. sp)، *Nigrospora sp.* (N. sp) و *Sphaeropsis sp.* (Sph. Sp) در تاریخ کاشت‌های مختلف در سه رقم ویلیامز، سحر و کتول در گرگان

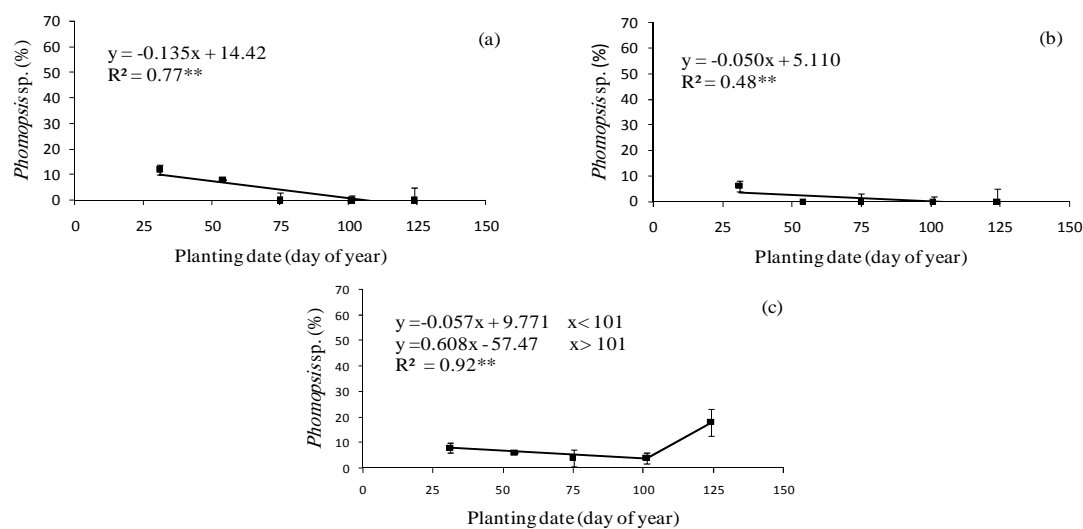
Table 2. Analysis of variance for seed health (%) and seed infection by seed borne fungi (%) including *Phomopsis sp.* (P. sp)، *Alternaria sp.* (A. sp)، *Fusarium sp.* (F. sp)، *Cercospora sp.* (C. sp)، *Septoria sp.* (S. sp)، *Nigrospora sp.* (N. sp)، *Sphaeropsis sp.* (Sph. Sp) at different planting dates for Williams, Sahar and Katool cultivars in Gorgan

S.V	df	Mean Square							
		Seed health	P. sp	F. sp	A. sp	C. sp	S. sp	N. sp	Sph. sp
Block	4	1.34 ^{ns}	0.12 ^{ns}	0.40 ^{ns}	1.20 ^{ns}	0.75 ^{ns}	0.08 ^{ns}	0.18 ^{ns}	0.01 ^{ns}
Planting date (a)	4	31.38 ^{**}	1.48 ^{**}	6.16 ^{**}	14.30 ^{**}	6.88 ^{**}	0.21 ^{ns}	0.81 ^{**}	0.01 ^{ns}
Error (a)	16	1.10 ^{ns}	0.33 ^{ns}	0.40 ^{ns}	1.62 ^{ns}	1.42 ^{**}	0.08 ^{ns}	0.16 ^{ns}	0.01 ^{ns}
Cultivar (b)	2	32.17 ^{**}	2.92 ^{**}	1.85 ^{ns}	30.24 ^{**}	0.37 ^{ns}	0.05 ^{ns}	1.08 ^{**}	0.01 ^{ns}
a×b	8	17.24 ^{**}	1.08 ^{**}	1.28 ^{ns}	8.09 ^{**}	1.45 [*]	0.05 ^{ns}	0.81 ^{**}	0.01 ^{ns}
Error (b)	40	1.59	0.15	1.00	1.38	0.55	0.12	0.16	0.01
cv		12.53	19.97	35.25	20.91	24.62	20.55	21.64	8.21

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



شکل ۱- اثر تاریخ کاشت بر درصد سلامت بذر در رقم ویلیامز (a)، سحر (b)، و کتول (c)
 Figure 1. Effect of planting date on seed health (%) in cv. Williams (a), Sahar (b), and Katool (c)



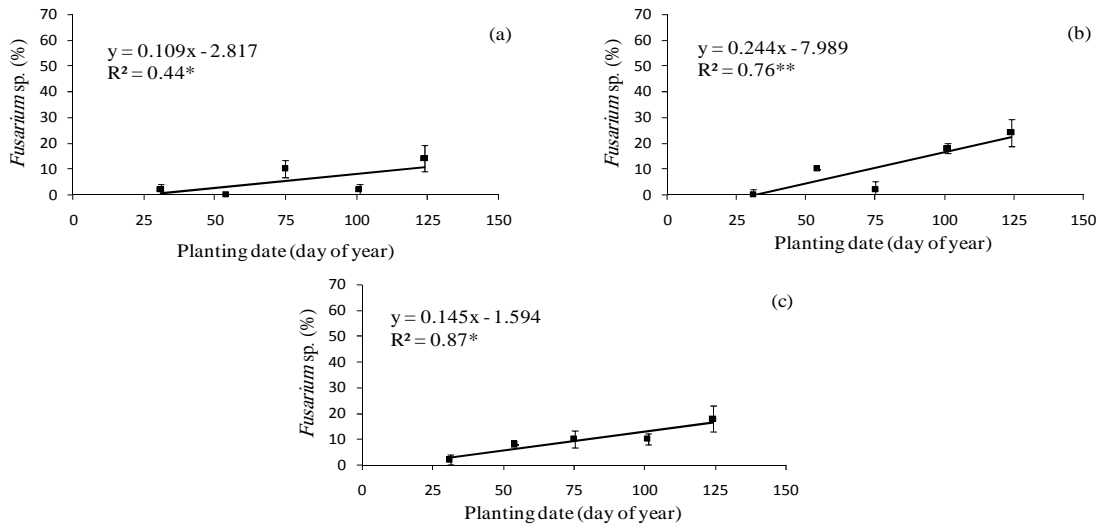
شکل ۲- اثر تاریخ کاشت بر درصد آلودگی بذرهای قارچ *Phomopsis sp.* در رقم ویلیامز (a)، سحر (b)، و کتول (c)
 Figure 2. Effect of planting date on seed infection (%) by *Phomopsis sp.* in cv. Williams (a), Sahar (b), and Katool (c)

Fusarium sp. را در توده‌های بذری به میزان ۰/۱۰، ۰/۲۴ و ۰/۱۴ درصد به ترتیب در سه رقم ویلیامز، سحر و کتول افزایش داد. هم‌چنین در هر تاریخ کاشت (به استثنای تاریخ کاشت اول) بیشترین شیوع این قارچ در توده‌های بذری مربوط به رقم سحر و کمترین آن نیز در بذرهای رقم ویلیامز مشاهده شد (شکل ۳).

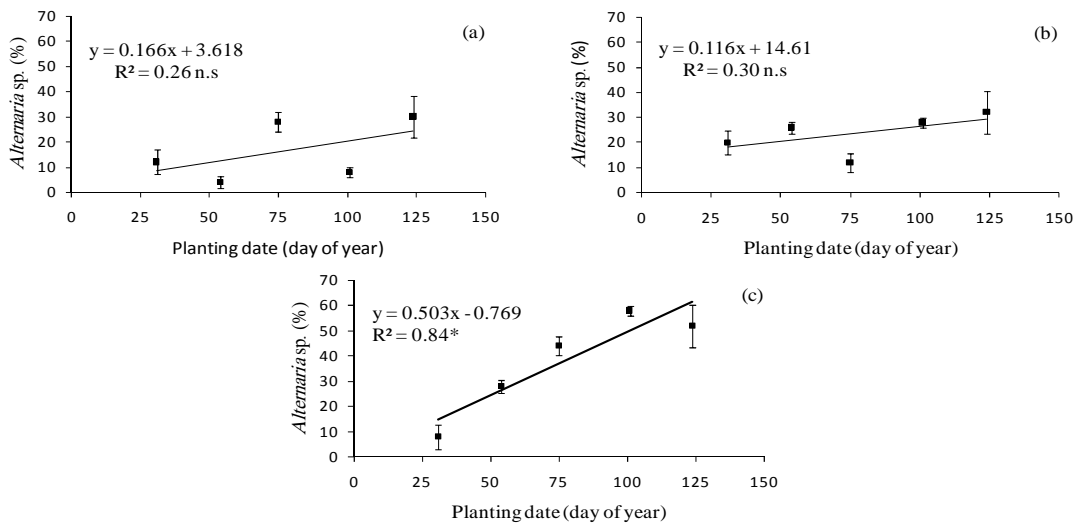
تغییرات درصد آلودگی بذرهای *Fusarium sp.* در پاسخ به تاریخ کاشت در هر سه رقم از یک رگرسیون ساده خطی (معنی‌دار در سطح ۵ درصد) تبعیت کرد. به طوری که در هر سه رقم با تأخیر در کاشت میزان شیوع این قارچ در توده‌های بذری افزایش یافت. بر این اساس، هر روز تأخیر در کاشت شیوع

میزان آلودگی توده‌های بذری به *Alternaria* sp. در دو رقم ویلیامز و سحر از روند مشخصی برخوردار نبود. اما در رقم کتول با هر روز تأخیر در کاشت درصد آلودگی به *Alternaria* sp. در توده‌های بذری به میزان ۰/۵۰ درصد افزایش یافت و پس از طی ۱۲۴ روز از آغاز سال (تاریخ کاشت آخر) به بالاترین سطح خود رسید. با این مقدار آلودگی، توده بذری حاصل از تاریخ کاشت ۳۱ تیر (تاریخ کاشت آخر) آلوده‌ترین توده بذری به *Alternaria* sp. در بین سه رقم مورد بررسی بود. هم‌چنین در هر تاریخ کاشت رقم کتول از بیشترین درصد آلودگی بذری به این قارچ در مقایسه با دو رقم دیگر برخوردار بود (شکل ۴).

میزان آلودگی توده‌های بذری به *Alternaria* sp. در دو رقم ویلیامز و سحر از روند مشخصی برخوردار نبود. اما در رقم کتول با هر روز تأخیر در کاشت درصد آلودگی به *Alternaria* sp. در توده‌های بذری به میزان ۰/۵۰ درصد افزایش یافت و پس از طی ۱۲۴ روز از آغاز سال (تاریخ کاشت آخر) به بالاترین سطح خود رسید. با این مقدار آلودگی، توده بذری حاصل از تاریخ کاشت ۳۱ تیر (تاریخ کاشت آخر) آلوده‌ترین توده بذری به *Alternaria* sp. در بین سه رقم مورد بررسی بود. هم‌چنین در هر تاریخ کاشت رقم کتول از بیشترین درصد آلودگی بذری به این قارچ در مقایسه با دو رقم دیگر برخوردار بود (شکل ۴).



شکل ۳- اثر تاریخ کاشت بر درصد آلودگی بذرها به قارچ *Fusarium* sp. در رقم ویلیامز (a)، سحر (b)، و کتول (c)
 Figure 3. Effect of planting date on seed infection (%) by *Fusarium* sp. in cv. Williams (a), Sahar (b), and Katool (c)



شکل ۴- اثر تاریخ کاشت بر درصد آلودگی بذرها به قارچ *Alternaria* sp. در رقم ویلیامز (a)، سحر (b)، و کتول (c)
 Figure 4. Effect of planting date on seed infection (%) by *Alternaria* sp. in cv. Williams (a), Sahar (b), and Katool (c)

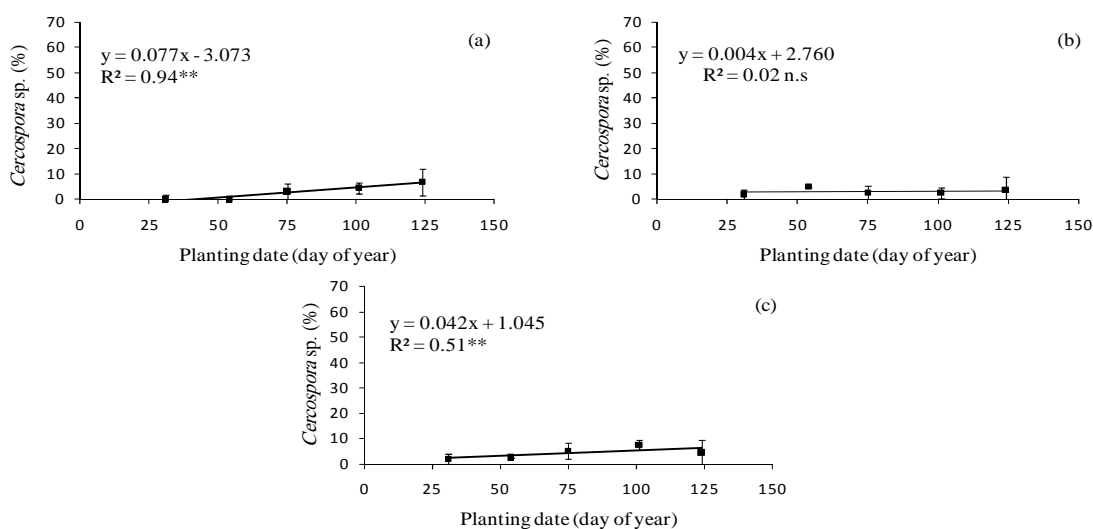
شدند. بیمارگر *Sphaeropsis* sp. به میزان غیر قابل توجهی (۲/۰ درصد) در توده‌های بذری حاصل از تاریخ کاشت اول در این رقم مشاهده شد (شکل ۷، a). بیمارگر *Nigrospora* sp. نیز در بذرهایی حاصل از تاریخ کاشت‌های اول (روز ۳۱م) و دوم (روز ۱۵۴م) در رقم ویلیامز مشاهده شد. هم‌چنین میزان شیوع این قارچ در توده‌های بذری در پاسخ به تاریخ کاشت از یک رگرسیون ساده خطی (معنی‌دار در سطح ۱ درصد) تبعیت کرد، که بر اساس آن هر روز تأخیر در کاشت باعث کاهش آلودگی به میزان ۰/۱۴ درصد شد (شکل ۷، b).

نتایج تجزیه همبستگی نشان داد که سلامت بذر در هر سه رقم مورد بررسی (ویلیامز، سحر و کتول) همبستگی منفی معنی‌داری با درصد آلودگی توده‌های بذری به بیمارگرهای *Alternaria* sp. و *Fusarium* sp. داشت. به‌علاوه بین سلامت بذر در رقم کتول با درصد آلودگی بذرها به بیمارگر *Cercospora* sp. و در رقم سحر بین سلامت بذر و میزان شیوع بیمارگر *Phomopsis* sp. در توده‌های بذری همبستگی منفی معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۳).

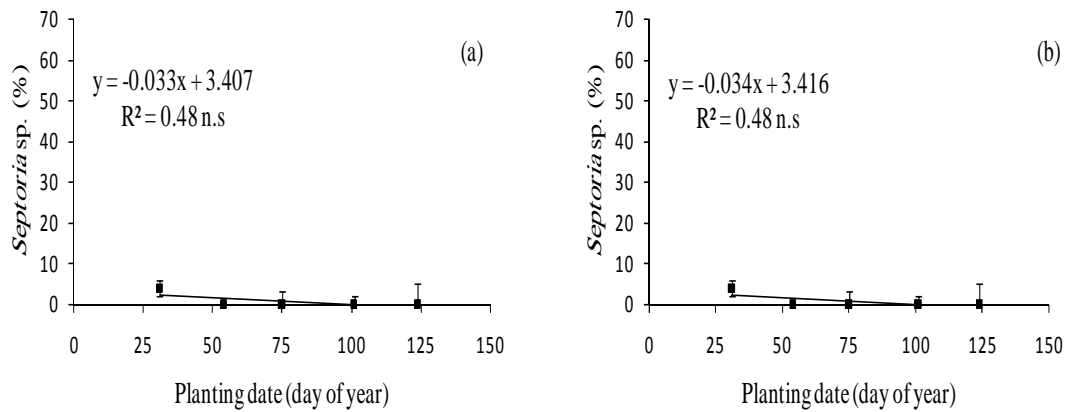
بیمارگر *Cercospora* sp. نیز در بذرهایی هر سه رقم مشاهده شد. میزان شیوع این قارچ در توده‌های بذری مربوط به دو رقم ویلیامز و کتول با تأخیر در کاشت به صورت خطی افزایش یافت، و به ازای هر روز تأخیر در کاشت درصد آلودگی توده‌های بذری به این قارچ به میزان ۰/۰۷ و ۰/۰۴ درصد به ترتیب در دو رقم ویلیامز و کتول افزایش یافت (شکل ۵، a و c). در حالی که میزان آلودگی به بیمارگر *Cercospora* sp. در توده‌های بذری مربوط به رقم سحر تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت (شکل ۵، b).

میزان آلودگی بذرهایی سویا به *Septoria* sp. بسیار پایین بود. این بیمارگر در بذرهایی رقم کتول مشاهده نشد، اما در دو رقم دیگر هم میزان آلودگی به این قارچ هیچ‌گاه به بیش از ۵ درصد نرسید. از طرف دیگر همین مقدار کم نیز عموماً در تاریخ کاشت اول مشاهده شد و این بیمارگر در سایر تاریخ کاشت‌ها چندان شایع نبود (شکل ۶).

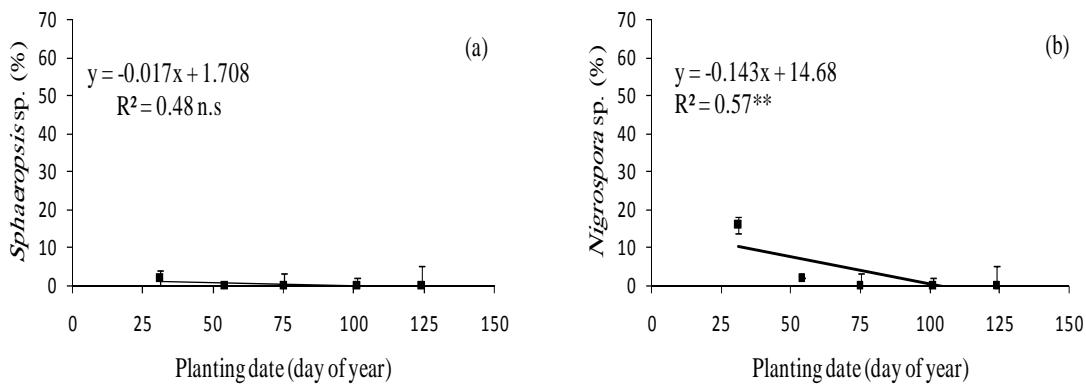
دو قارچ *Sphaeropsis* sp. و *Nigrospora* sp. نیز که تاکنون در بذرهایی سویا گزارش نشده بود در توده‌های بذری مربوط به رقم زودرس ویلیامز شناسایی



شکل ۵- اثر تاریخ کاشت بر درصد آلودگی بذرها به قارچ *Cercospora* sp. در رقم ویلیامز (a)، سحر (b)، و کتول (c)
Figure 5. Effect of planting date on seed infection (%) by *Cercospora* sp. in cv. Williams (a), Sahar (b), and Katool (c)



شکل ۶- اثر تاریخ کاشت بر درصد آلودگی بذرهای به قارچ *Septoria sp.* در رقم ویلیامز (a)، و سحر (b)
 Figure 6. Effect of planting date on seed infection (%) by *Septoria sp.* in cv. Williams (a), and Sahar (b)



شکل ۷- اثر تاریخ کاشت بر درصد آلودگی بذرهای رقم ویلیامز به قارچ *Sphaeropsis sp.* (a)، و *Nigrospora sp.* (b) در رقم ویلیامز
 Figure 7. Effect of planting date on seed infection (%) by *Sphaeropsis sp.* (a), and *Nigrospora sp.* (b) in cv. Williams

جدول ۳- نتایج تجزیه همبستگی بین درصد سلامت بذر و درصد آلودگی بذر به قارچهای بذرزاد شامل *Phomopsis sp.* (*P. sp.*) *Nigrospora sp.* (*N. sp.*) *Septoria sp.* (*S. sp.*) *Cercospora sp.* (*C. sp.*) *Fusarium sp.* (*F. sp.*) *Alternaria sp.* (*A. sp.*) و *Sphaeropsis sp.* (*Sph. sp.*) در پاسخ به تاریخ کاشت در سه رقم ویلیامز، سحر و کتول در گرگان

Table 3. Correlation analysis between seed health (%) and seed infection by seed borne fungi (%) including *Phomopsis sp.* (*P. sp.*), *Alternaria sp.* (*A. sp.*), *Fusarium sp.* (*F. sp.*), *Cercospora sp.* (*C. sp.*), *Septoria sp.* (*S. sp.*), *Nigrospora sp.* (*N. sp.*), *Sphaeropsis sp.* (*Sph. sp.*) at different plantig dates for Williams, Sahar and Katool cultivars in Gorgan

Correlation with	Pathogens						
	<i>P. sp.</i>	<i>F. sp.</i>	<i>A. sp.</i>	<i>C. sp.</i>	<i>S. sp.</i>	<i>N. sp.</i>	<i>Sph. sp.</i>
Williams	0.08 ^{ns}	-0.49*	-0.73**	-0.16 ^{ns}	-0.22 ^{ns}	-0.20	-0.22
Sahar	0.42*	-0.63**	-0.79**	-0.09 ^{ns}	-0.09 ^{ns}	0.00	0.00
Katool	-0.22 ^{ns}	-0.47*	-0.84**	-0.67**	0.00	0.00	0.00

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

بحث

سلامت بذر ویژگی بسیار مهمی در ارتباط با کیفیت بذرهایی می‌باشد که برای کاشت انتخاب می‌شوند، اما این موضوع در کشور ما چندان مورد توجه نبوده است. این تحقیق نشان داد که با تأخیر در کاشت سویا در گرگان سلامت بذر همواره کاهش یافت (شکل ۱). اما میزان کاهش سلامت بذر و معنی‌دار بودن و یا نبودن آن به رقم مورد استفاده نیز وابسته است. به طوری که واکنش ارقام نسبت به هم به دلیل این که به گروه‌های رسیدگی مختلفی تعلق دارند، قدری متفاوت بود. Mengistu and Heatherly (2006) نیز گزارش دادند که تغییرات سلامت بذر به تاریخ کاشت و گروه رسیدگی رقم مورد استفاده بستگی دارد. به طور کلی در این مطالعه میانگین حداکثر رطوبت نسبی در کلیه تاریخ کاشت‌ها و در هر سه رقم همواره بالاتر از ۸۰ درصد بود (جدول ۱). بنابراین در طول آزمایش همواره شرایط رطوبتی مساعدی برای رشد و تکثیر بیمارگرهای قارچی وجود داشت. دما و رطوبت نسبی دو عامل محیطی هستند که بیشترین تأثیر را بر شیوع بیمارگرهای قارچی در گیاهان زراعی دارند (Balducchi and McGee, 1987). البته شیوع بسیاری از این قارچ‌ها در محیط رشد گیاهان زراعی همبستگی بیشتری با رطوبت در مقایسه با دما دارد (Troesser, 2008).

در رقم زودرس ویلیامز تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر سلامت بذر نداشت. چرا که در کشت‌های زود در این رقم به دلیل وقوع دماهای بالا طی دوره پر شدن دانه درصد آلودگی بذرها به *Phomopsis* sp. و *Nigrospora* sp. افزایش یافت و باعث کاهش سلامت بذر در این تاریخ کاشت‌ها شد. از طرف دیگر با تأخیر در کاشت میانگین حداکثر رطوبت نسبی افزایش یافت که این موضوع باعث افزایش میزان آلودگی بذرها به *Alternaria* sp.، *Fusarium* sp. و *Cercospora* sp. در کشت‌های تأخیری شد. بنابراین سطح آلودگی‌ها در کشت‌های زود هنگام و دیر هنگام به یکدیگر نزدیک بود و تنها نوع بیمارگرها متفاوت بود. از این رو می‌توان گفت که

در رقم ویلیامز بیشترین آلودگی بذرها به بیمارگرهای *Phomopsis* sp. و *Nigrospora* sp. در شرایط گرم و مرطوب رخ داد. در حالی که بیشترین شیوع *Alternaria* sp.، *Fusarium* sp. و *Cercospora* sp. در شرایط آب و هوایی خنک و مرطوب رخ داد. Balducchi and McGee (1987) بیان کردند که رطوبت و دمای بالا در طی رسیدگی بذر سویا (R7-R8) باعث افزایش *Phomopsis longicolla* در بذر شدند. هم‌چنین دوره پر شدن بذر ارقام زودرس سویا به‌ویژه در کشت‌های زود هنگام به دلیل قرار گرفتن در شرایط گرم و مرطوب، بیش از ارقام دیررس در معرض آلودگی به وسیله *Phomopsis* sp. قرار گرفتند (Tekrony et al., 1996; Meriles et al., 2002). از طرف دیگر Osorio and McGee (1992) گزارش دادند که وقوع دماهای پایین همراه با رطوبت نسبی بالا باعث افزایش آلودگی بذرها به سویا به *Alternaria* sp. و *Fusarium* sp. شد.

در دو رقم سحر و کتول که دیررس‌تر بودند میزان سلامت بذر در کشت‌های زود هنگام بیشتر از رقم ویلیامز بود. در حالی که با تأخیر در کاشت این ارقام میزان آلودگی بذرها به *Alternaria* sp. و *Fusarium* sp. به صورت خطی افزایش یافت و باعث کاهش سلامت بذرها شد. در این ارقام با تأخیر در کاشت با وجود کاهش دما، رطوبت نسبی به‌ویژه در تاریخ کاشت آخر افزایش یافت. این افزایش رطوبت باعث شد تا ضمن افزایش جمعیت بیمارگرهای *Alternaria* sp. و *Fusarium* sp.، سلامت بذرها به شدت کاهش یابد. به علاوه بیشترین میزان آلودگی به بیمارگر *Phomopsis* sp. در بذرها حاصل از تاریخ کاشت آخر در رقم کتول مشاهده شد. اگرچه اکثر مطالعات شیوع این قارچ در بذرها سویا را به دماهای بالا نسبت داده‌اند (Balducchi and McGee, 1987)؛ اما در این آزمایش مشخص شد که حتی در دماهای پایین هم در صورتی که رطوبت نسبی و بارندگی زیاد باشد امکان آلودگی بذرها

بیمارگر *Phomopsis* sp. در توده‌های بذری می‌تواند نشانه خطرناکی در صنعت تولید بذر سویا در استان گلستان تلقی شود. زیرا این قارچ جوانه‌زنی و قدرت بذر سویا را به شدت کاهش می‌دهد، و بذره‌های آلوده به آن برای کشت و کار مناسب نیستند (Franka neto et al., 1993؛ Zhang et al., 1999؛ Li et al., 2011). بنابراین در ارقام دیررس‌تر مانند سحر و کنترل برای داشتن بذره‌های سالم و غیربیمار بهتر است از کشت‌های زود هنگام در بهار استفاده کرد. اما با توجه به این که در رقم زودرس ویلیامز سلامت بذر با تأخیر در تاریخ کاشت کاهش معنی‌داری نداشت، و نیز با در نظر گرفتن حضور بیمارگر *Phomopsis* sp. در توده‌های بذری حاصل از کشت‌های زود هنگام در این رقم، بهتر است عملیات کاشت آن با تأخیر انجام شود.

سپاس‌گزاری

از مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی شهرستان گرگان به خاطر تامین بذر مورد نیاز جهت انجام تحقیق تشکر و قدردانی می‌نمایم.

به *Phomopsis* sp. وجود دارد، که یکی از دلایل آن به این موضوع بر می‌گردد که آلودگی بذر سویا به این قارچ وابستگی بیشتری به رطوبت در مقایسه با دما نشان می‌دهد (Mengistu and Heatherly, 2006; Mengistu et al., 2009).

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد که سلامت بذر سویا به تاریخ کاشت و گروه رسیدگی رقم مورد استفاده بستگی دارد. چرا که استفاده از ارقامی با گروه‌های رسیدگی مختلف باعث قرارگیری مراحل نمو بذر در شرایط محیطی متفاوت می‌شود. در چنین حالتی به دلیل وقوع شرایط متفاوت دمایی و رطوبتی طی دوره پر شدن بذر، انواع خاصی از بیمارگرها به نسبت‌های مختلف در توده‌های بذری شیوع می‌یابند. با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش، سلامت بذر سویا در گرگان بیشتر تحت تأثیر قارچ‌های *Alternaria* sp. و *Fusarium* sp. قرار داشت، که با تأخیر در کاشت و قرارگیری مراحل نمو بذر در شرایط خنک و مرطوب افزایش یافت. هم‌چنین حضور

REFERENCES

- 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(3): 209-212.
- 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(3): 297-300.
- Fehr, W.R., and Caviness, C.E. 1980. Stages of soybean development. Iowa Agriculture and Home Economics Experiment Station. http://extension.agron.iastate.edu/soybean/production_growthstages.html.
- 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(1): 107-116.
- Ghaderi-Far, F., and Soltani, A. 2010. Seed control and certification. Published by Jihad of Mashhad University Press. 200 pp. (In Farsi).
- Ghassemi Golezani, K., and Hosseinzadeh Mahootchi, A. 2010. Seed health testing methods. Published by Jihad of Mashhad University Press. 203 pp. (In Farsi).

- 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 (2): 121-128.
- Jordan, E.G., Manandhar, J.B., Thapliyal, P.N., and Sinclair, J.B. 1988. Soybean seed quality of 16 cultivars and four maturity groups in Illinois. *Plant Disease*, 72(1): 64-67.
- 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(8): 895-900.
- Kunwar, I.K., Manandhar, J.B., and Sinclair, J.B. 1986. Histopathology of soybean seeds infected with *Alternaria alternate*. *Phytopathology*, 76(5): 543-546.
- Li, S., Hartman, G.L., and Boykin, D.L. 2010. Aggressiveness of *Phomopsis longicolla* and other *Phomopsis* spp. on soybean. *Plant Disease*, 94(8): 1035-1040.
- 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(6): 2681-2688.
- Mayhew, W.L., and Caviness, C.E. 1994. Seed quality and yield of early-planted, short-season soybean genotypes. *Agronomy Journal*, 86(1): 16-19.
- 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(4): 310-317.
- 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(10): 1009-1018.
- 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(11): 606-610.
- Osorio, J.A., and McGee, D.C. 1992. Effect of freeze damage on soybean seed mycoflora and germination. *Plant Disease*, 76(9): 879-882.
- Rajabi, A. 2002. The diseases of soybean. Tehran University Publication Center. 416 pp. (In Farsi).
- Rupe, J.C. 1990. Effect of temperature on the rate of infection of soybean seedling by *Phomopsis longicolla*. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 12(1): 43-47.
- Samarah, N.H., and Abu-Yahya, A. 2008. Effect of maturity stages of winter and spring sown chickpea (*Cicer arietinum* L.) on germination and vigor of the harvested seeds. *Seed Science and Technology*, 36(1): 177-190.
- Sinclair, J.B., and Backman, P.A. 1989. Compendium of soybean diseases. Published by The American Phytopathological Society. 106 pp.

Tekrony, A.M., Grabau, L.J., Delacy, M., and Kane, M. 1996. Early planting of early-maturing soybean: effects on seed germination and *Phomopsis* infection. *Agronomy Journal*, 88(3): 428-433.

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(6): 914-918.

Troesser, S.J. 2008. Interplanting of a deficient soybean stand. M.Sc. Thesis, University of Missouri-Columbia.

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(9): 796-804.

The changes of soybean seed health and incidence of seed borne fungi in response to planting date and maturity group of cultivars

M. Gorzin^{1*}, F. Ghaderi-Far², S. E. Razavi³ and E. Zeinali²

1. ***Corresponding Author:** Former M.Sc. Student in Agronomy, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran (gorzin.agron@gmail.com)
2. Associate Professors, Department of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran
3. Assistant Professor, Department of Plant Protection, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Iran

Received: 4 September 2015

Accepted: 13 July 2016

Abstract

In order to investigate the effect of planting date and maturity group of cultivars on seed health and incidence of seed borne fungi of soybean in Gorgan, a field experiment was conducted with split plot arrangement in a randomized complete block design in three replications during 2011. The main plots included 5 planting dates (April 20, May 13, June 3, June 29 and July 22), and the sub plots included 3 crop cultivars (Williams, Sahar and Katool). For assessment of seed health, identification of seed borne fungi, and determination of seed infection rate in seed masses, 50 seeds from any seed mass were planted on potato-dextrose agar (PDA) medium. Planting date had no significant effect on Williams's seed health, but seed health linearly decreased by delays in planting of other cultivars (Sahar and katool). Seed health negatively correlated with seed infection by *Alternaria* sp. and *Fusarium* sp. in all cultivars. Also, significant negative correlations were observed between seed health and seed infection by *Cercospora* sp. in katool cultivar. *Phomopsis* sp. was observed in early (all cultivars) or late planting dates (katool cultivar). Again, the other two fungi including *Sphaeropsis* sp. and *Nigrospora* sp. observed for the first time in soybean seeds were derived from early planting date in seeds of Williams's cultivar. Thus, the delay in planting and using late maturity group cultivars reduces the soybean seed health due to synchronization of seed filling period with the high air relative humidity and rainfall during this period.

Keywords: *Seed health, Seed borne fungi, Planting date, Soybean*