

## تأثیر برخی عوامل زراعی بر مراحل فنولوژی، خصوصیات رویشی و وقوع پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه دو ژنوتیپ کلزا در منطقه گنبد

ابوالفضل فرجی<sup>۱</sup>، ناصر لطیفی<sup>۲</sup>، محمد علی آقاجانی<sup>۱</sup> و کامران رهنما<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، <sup>۲</sup>به ترتیب استاد و دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات و گیاهپزشکی

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۳/۱۲/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۸۴/۱۰/۱۷

### چکیده

به منظور بررسی اثر فاصله ردیف و میزان بذر بر مراحل فنولوژی، خصوصیات رویشی و وقوع پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه کلزا (*Sclerotinia sclerotiorum*)، آزمایشی به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی، در چهار تکرار و به مدت دو سال زراعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد اجرا شد. دو ژنوتیپ آپشن ۵۰۰ اس-۳ و ۳-۳ میزان بذر ۴، ۶ و ۸ کیلوگرم در هکتار به صورت فاکتوریل در کرت‌های اصلی و ۳ فاصله ردیف ۱۲، ۲۴ و ۳۶ سانتی‌متر در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج تجزیه مرکب داده‌های دو ساله آزمایش نشان داد که بیشتر بودن طول دوره رویش، ارتفاع بوته و خوابیدگی بوته‌ها و همچنین تولید ساقه‌های نازک‌تر در سال اول نسبت به سال دوم آزمایش، سبب افزایش معنی‌دار درصد بروز بیماری گردید. درصد بروز بیماری در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب ۱۵/۹ و ۱/۴ درصد بود. درصد بیماری در ژنوتیپ اس-۳ (۷/۳ درصد) به دلیل داشتن قطر ساقه اصلی بیشتر، ارتفاع بوته کمتر و مقاومت به خوابیدگی بیشتر، پایین‌تر از ژنوتیپ آپشن ۵۰۰ (۱۰/۰ درصد) بود. افزایش میزان بذر و فاصله ردیف با افزایش ارتفاع بوته، تولید بوته‌های نازک‌تر و کاهش مقاومت به خوابیدگی سبب افزایش درصد بیماری شد. درصد بیماری در مقادیر ۴، ۶ و ۸ کیلوگرم بذر در هکتار به ترتیب ۵/۵، ۹/۲ و ۱۱/۲ درصد بود. همچنین درصد بیماری در فواصل ردیف ۱۲، ۲۴ و ۳۶ سانتی‌متر به ترتیب ۵/۷، ۸/۵ و ۱۱/۷ درصد بود.

**واژه‌های کلیدی:** کلزا، ژنوتیپ، فاصله ردیف، میزان بذر و اسکروتینیا

### مقدمه

مخرب کلزا به خصوص در استان گلستان و مازندران محسوب می‌شود. تاکنون بیش از ۲۰ جدایه قارچ عامل بیماری از استان گلستان جمع‌آوری شده است (رهنما و همکاران، ۱۳۸۳). شروع بیماری در شرایط استان گلستان معمولاً در مرحله گلدهی بوده و پراکنش آن در حوزه شرقی استان بیش از حوزه غربی استان است. از روش‌های مبارزه با این بیماری می‌توان به تناوب زراعی با گیاهان

بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه سفید کلزا که به وسیله قارچ *Sclerotinia sclerotiorum* ایجاد می‌شود، در هوای گرم و مرطوب به سرعت گسترش یافته و در صورتی که در مرحله گلدهی و یا بعد از آن رخ دهد، می‌تواند کاهش سنگینی را در عملکرد محصول ایجاد نماید (لامن، ۲۰۰۳). این بیماری از بیماری‌های

(۲۰۰۳) با بررسی اثر تراکم گیاهی بر روی کلزا در نواحی نیمه خشک نتیجه گرفتند که شرایط محیطی اثر زیادی در دامنه اثرپذیری کلزا به تراکم گیاهی دارد.

با توجه به افزایش سطح زیرکشت کلزا در منطقه (سطح زیرکشت کلزا در استان گلستان در سال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ حدود ۵۰ هزار هکتار و بالغ بر ۷۵ درصد از آن مربوط به منطقه گنبد و کلاله بود) و افزایش آلودگی مزارع به بیماری پوسیدگی اسکروتینیایی ساقه در سالهای اخیر لزوم تعیین بهترین فاصله ردیف و میزان بذر جهت ارقام جدید و تأثیر این عوامل زراعی بر وقوع این بیماری، این مطالعه بر روی ژنوتیپهای آپشن ۵۰۰ و اس-۳ که در آزمایش‌های مقایسه عملکرد جزء ژنوتیپ‌های با عملکرد دانه و خصوصیات زراعی مطلوب (فرجی، ۱۳۸۲) بودند، انجام گرفت.

### مواد و روش‌ها

این بررسی در دو سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ و ۸۳-۱۳۸۲ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد واقع در ۵ کیلومتری شرق گنبد اجرا گردید. ارتفاع منطقه مورد آزمایش از سطح دریا ۴۵ متر و برطبق تقسیم‌بندی آب و هوایی کوپن دارای اقلیم مدیترانه‌ای گرم و نیمه‌خشک می‌باشد و مشخصات جغرافیایی آن به ترتیب ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی است. بافت خاک محل انجام آزمایش سیلتی لوم، اسیدیته ۸/۱ شوری ۰/۷۳ دسی زیمنس بر متر، مواد خنثی شونده و کربن آلی به ترتیب ۲۰ و ۱/۴۶ درصد بود.

آزمایش به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و در چهار تکرار اجرا شد. دو ژنوتیپ آپشن ۵۰۰ و اس-۳ و ۳ میزان بذر ۴، ۶ و ۸ کیلوگرم در هکتار به صورت فاکتوریل در کرت‌های اصلی و ۳ فاصله ردیف ۱۲، ۲۴ و ۳۶ سانتی‌متر در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. کاشت در تاریخ‌های ۱۵ و ۱۷ آبان ماه به ترتیب برای سال اول و دوم آزمایش انجام گرفت. محصول قبلی مورد کشت در هر دو سال انجام آزمایش گندم بود. قبل از کاشت نمونه‌های خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر از سطح خاک تهیه و براساس نتایج حاصله،

غیرمیزبان نظیر غلات و علف‌های چمنی، استفاده از بذر تمیز و عاری از اسکرت، رعایت فاصله مناسب بین بوته‌ها جهت ایجاد تهویه مناسب در مزرعه و مبارزه شیمیایی به وسیله قارچ کش‌ها اشاره نمود (لامی و برادلی، ۲۰۰۳). استفاده از اقدامات زراعی پیشگیری کننده از وقوع شدید بیماری می تواند بسیار نتیجه بخش باشد (مارتنز و همکاران، ۱۹۹۴؛ لامی و برادلی، ۲۰۰۳). مورالز و تورکینگتون (۱۹۹۳) مشاهده کردند که افزایش میزان بذر و کاهش فاصله ردیف باعث افزایش درصد خوابیدگی بوته‌ها و درصد بوته‌های آلوده به بیماری پوسیدگی ساقه می‌شود. در مطالعه آنها تیمار فاصله ردیف ۸ سانتی‌متر × میزان بذر ۹ کیلوگرم در هکتار، منجر به وقوع بالاترین درصد آلودگی به بیماری (۳۷/۵ درصد) و کمترین میزان عملکرد دانه (۲۴۹۰ کیلوگرم در هکتار) شد، در حالی که کمترین میزان آلودگی (۲۱/۵ درصد) و در نتیجه بیشترین عملکرد دانه (۳۳۲۰ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تیمار فاصله ردیف ۱۶ سانتی‌متر × میزان بذر ۶ کیلوگرم در هکتار بود. میزان خسارت وارده در یک منطقه از سالی به سال دیگر و از مزرعه‌ای به مزرعه دیگر بسیار متفاوت بوده و بستگی به درصد بوته‌های آلوده و مرحله رشد گیاه در زمان آلودگی دارد. در صورت آلودگی بوته‌ها در اوایل گلدهی، تولید دانه بسیار کاهش می‌یابد و اگر آلودگی در اواخر گلدهی اتفاق بیافتد، کاهش عملکرد دانه زیاد نخواهد بود (افشاری آزاد، ۱۳۸۰). پاتر و همکاران (۲۰۰۲) با بررسی اثر فاصله ردیف و میزان بذر بر ارقام کلزا مشاهده کردند که اثر فاصله ردیف تنها در منطقه کم باران معنی‌دار بود و فاصله ردیف ۱۵ سانتی‌متر توانست برتری معنی‌داری نسبت به فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر داشته باشد. آنها دلیل این امر را کاهش زمان کاشت تا گلدهی برای ارقام زودرس در مناطق کم باران دانستند، که باعث کاهش جبرانی گیاه در ردیف‌های پهن‌تر می‌گردد. والیود (به نقل از عزیزی و همکاران، ۱۳۷۸) گزارش کرد که حساسیت به ورس به تراکم گیاهی موجود در روی ردیف وابستگی دارد. او نتیجه گرفت که زمانی که میزان بذر ثابت در نظر گرفته شود، فاصله ردیف‌های عریض‌تر ورس بیشتری را ایجاد می‌کنند. آنگادی و همکاران

مقادیر کودهای فسفر و پتاس به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار اکسید فسفر و اکسید پتاس (به ترتیب از منابع کودی سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم) قبل از کاشت به زمین داده شد. مقدار کود نیتروژن لازم به مقدار ۷۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (از منبع کود اوره)، به مقدار یک دوم قبل از کاشت، یک چهارم در مرحله شروع ساقه دهی و یک چهارم در مرحله شروع گلدهی به زمین داده شد. در هر دو سال انجام آزمایش عملیات کشت پس از وقوع بارندگی به صورت خطی و با دست انجام گردید و در طول دوره رشد هیچ گونه آبیاری صورت نگرفت. مساحت کرت‌های فرعی برای هر سه فاصله ردیف ثابت و تعداد خطوط کاشت برای فواصل ردیف ۱۲، ۲۴ و ۳۶ سانتی‌متر به ترتیب برابر ۱۲، ۶ و ۴ خط کاشت به طول ۵ متر بود. فاصله بین کرت‌های اصلی ۱/۵ متر، فاصله بین کرت‌های فرعی ۰/۲۵ متر و فاصله بین تکرارها ۳ متر در نظر گرفته شد. رشد قبل از زمستان و مقاومت به خوابیدگی (براساس مقایسه بین تیمارها و دادن ضرایب عددی از ۱ تا ۹) و طول دوره رویش (براساس تعداد روز از سبز شدن تا رسیدگی فیزیولوژیکی) مشخص شد. درصد بیماری با استفاده از شمارش بوته‌های آلوده و کل بوته‌های هر کرت تعیین گردید. در پایان داده‌های به دست آمده توسط نرم‌افزار آماری **MSTATC** مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین داده‌ها براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد ارزیابی قرار گرفت.

## نتایج و بحث

**تعداد روز تا شروع گلدهی و طول دوره گلدهی:** نتایج تجزیه مرکب داده‌های دو ساله آزمایش نشان داد که اثر سال و اثر متقابل سال  $\times$  ژنوتیپ بر تعداد روز تا گلدهی در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). طول دوره گلدهی تحت تأثیر اثر سال و اثر متقابل سال  $\times$  ژنوتیپ در سطح ۱ درصد و اثرات متقابل سال  $\times$  میزان بذر و ژنوتیپ  $\times$  میزان بذر در سطح ۵ درصد قرار گرفت. طول دوره گلدهی در سال دوم آزمایش به‌طور معنی‌داری بیشتر از سال اول بود (جدول ۳). طول دوره گلدهی تحت تأثیر

درجه حرارت هوا در طی دوره گلدهی بوده و به نظر می‌رسد که پایین‌تر بودن درجه حرارت هوا در هنگام گلدهی در سال دوم آزمایش نسبت به سال اول (به دلیل شروع گلدهی زودتر گیاه در سال دوم آزمایش نسبت به سال اول)، دلیل اصلی این امر باشد (جدول ۱). گلدهی زودتر ژنوتیپ اس-۳ و برخورد دوره گلدهی آن به درجه حرارت‌های خنک‌تر باعث شد تا طول دوره گلدهی آن بیشتر از ژنوتیپ آپشن ۵۰۰ شود (جدول ۳). تغییرات طول دوره گلدهی کلزا با تغییرات دما در طی سال‌های مختلف با نتایج فرجی (۱۳۸۳) نیز مطابقت دارد. در مطالعه دیگری مندهام و همکاران (۱۹۸۱) مشاهده کردند که سرعت نمو متناسب با میانگین دما از گلدهی تا رسیدگی فیزیولوژیک بوده و طول دوره گلدهی در شرایط مزرعه تحت دماهای پایین نسبت به دماهای بالاتر طولانی‌تر است. آنها نتیجه گرفتند که میزان دمای لازم برحسب درجه روز رشد<sup>۱</sup> برای طی مراحل فنولوژیک در ارقام مختلف متفاوت می‌باشد. معنی‌دار شدن اثر متقابل سال  $\times$  ژنوتیپ به دلیل روند متفاوت طول دوره گلدهی ارقام در دو سال انجام آزمایش بود (جدول ۴). در سال اول آزمایش به دلیل شروع گلدهی دیرتر ارقام و برخورد طول دوره گلدهی ارقام با درجه حرارت‌های گرم‌تر (جدول ۱)، تفاوت بین طول دوره گلدهی ارقام از نظر آماری معنی‌دار نبود، در حالی که این امر در سال دوم صادق نبوده و برخورد طول دوره گلدهی ارقام با درجه حرارت‌های خنک‌تر سبب گردید تا طول دوره گلدهی ژنوتیپ اس-۳ (به دلیل شروع گلدهی زودتر نسبت به ژنوتیپ آپشن ۵۰۰ و مواجه شدن دوره گلدهی آن با دماهای خنک‌تر) به‌طور معنی‌داری بیشتر از ژنوتیپ آپشن ۵۰۰ گردد (جدول ۴).

**طول دوره رویش:** اثر سال و اثر متقابل سال  $\times$  ژنوتیپ بر طول دوره رویش در سطح ۱ درصد و اثر متقابل سال  $\times$  فاصله ردیف بر طول دوره رویش در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). وجود درجه حرارت‌های خنک‌تر در طی فصل رشد در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم سبب گردید تا طول دوره رویش در سال اول به‌طور

معنی داری بیشتر از سال دوم آزمایش گردید. به نظر می‌رسد که تولید بوته‌های بلندتر و همچنین خوابیدگی بیشتر بوته‌ها در سال اول نسبت به سال دوم آزمایش نیز باعث کاهش رسیدن نور به درون جامعه گیاهی شده و در نتیجه سبب دیررسی گیاه در سال اول آزمایش گردد (جدول ۳). معنی دار شدن اثر متقابل سال  $\times$  فاصله ردیف به علت روند متفاوت طول دوره رویش فواصل ردیف کاشت در دو سال انجام آزمایش بود. افزایش طول دوره رویش و همچنین وجود مشکل خوابیدگی در سال اول آزمایش سبب گردید تا طول دوره رویش هر ۳ فاصله ردیف در یک گروه آماری قرار گیرد (گروه ۲)، در حالی که در سال دوم این روند صادق نبوده و با افزایش فاصله ردیف (در نتیجه افزایش تعداد بوته‌ها در روی خط و احتمالاً رقابت بیشتر بوته‌ها برای دریافت نور) طول دوره رویش به طور معنی داری افزایش یافت، به طوری که فاصله ردیف ۳۶ و ۱۲ سانتی متر به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره رویش را داشتند (جدول ۴).

**رشد قبل از زمستان:** رشد قبل از زمستان تنها تحت تأثیر ژنوتیپ در سطح ۵ درصد قرار گرفت (جدول ۲). ژنوتیپ اس-۳ بوته‌های قوی‌تر و بزرگ‌تری نسبت به ژنوتیپ آپشن ۵۰۰ در شروع زمستان داشت (جدول ۳). رشد اولیه سریع و تولید بوته‌های بزرگ‌تر و قوی‌تر در شروع زمستان نقش زیادی در افزایش تحمل گیاه به سرما در طی مرحله روزت دارد (عزیزی و همکاران، ۱۳۷۸) و یکی از خصوصیات زراعی مطلوب به خصوص در شرایط کشت دیر و همچنین در شرایطی که مشکل آفات می‌باشد، کک‌های نباتی (که در منطقه شایع می‌باشد) وجود دارد، می‌باشد.

**تعداد شاخه فرعی:** اثر ژنوتیپ بر تعداد شاخه فرعی در سطح ۱ درصد و اثر سال و میزان بذر بر تعداد شاخه فرعی در سطح ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۲). طولانی شدن مرحله رشد رویشی در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم سبب گردید تا تعداد شاخه فرعی سال اول به طور معنی داری بیشتر از سال دوم شود (جدول ۳). ژنوتیپ اس-۳ تعداد شاخه فرعی بیشتری نسبت به ژنوتیپ آپشن ۵۰۰ داشت. مک‌گریگور (۱۹۸۱) مشاهده

کرد که بین ارقام مختلف از نظر تعداد شاخه فرعی و طول دوره گلدهی اختلاف وجود دارد. پتانسیل ژنوتیپ‌های کلزا در تولید شاخه فرعی بیشتر می‌تواند نقش زیادی در افزایش تعداد غلاف و در نتیجه عملکرد دانه داشته باشد. این قضیه به خصوص در شرایط نامناسب که تعداد بوته در مترمربع به دلایل مختلف کاهش می‌یابد، اهمیت داشته و ارقامی که بتوانند تعداد شاخه فرعی بیشتری تولید کنند احتمالاً خسارت کمتری از کاهش زیاد تراکم بوته می‌بینند (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۲). افزایش تراکم بوته موجب افزایش تعداد شاخه فرعی به دلیل کاهش فضای لازم برای هر بوته و احتمالاً کاهش مواد غذایی جهت هر بوته (به دلیل افزایش تعداد بوته) کاهش یافت (جدول ۳).

**قطر ساقه اصلی:** اثر سال بر قطر ساقه اصلی در سطح ۵ درصد و اثر میزان بذر و اثرات متقابل سال  $\times$  ژنوتیپ و سال  $\times$  فاصله ردیف بر قطر ساقه اصلی در سطح ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۲). کمتر بودن درجه حرارت هوا و تعداد ساعات آفتابی (جدول ۱) و همچنین تولید بوته‌هایی با ارتفاع بیشتر در سال اول نسبت به سال دوم سبب گردید تا قطر ساقه اصلی در سال اول به طور معنی داری کمتر از سال دوم آزمایش گردد (جدول ۳). افزایش میزان بذر با افزایش تعداد بوته در متر مربع باعث تولید بوته‌هایی نازک‌تر گردید (جدول ۳). با افزایش فاصله ردیف و قرار گرفتن تعداد بوته بیشتر در روی خط و در نتیجه رقابت بیشتر بوته‌ها با یکدیگر قطر ساقه اصلی کاهش یافت، اگرچه این کاهش از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۳). معنی دار شدن اثر متقابل سال  $\times$  فاصله ردیف به دلیل شیب متفاوت تغییرات قطر ساقه اصلی فواصل مختلف ردیف در دو سال انجام آزمایش بود. در سال اول اگرچه با افزایش فاصله ردیف قطر ساقه اصلی کم شد، ولی این کاهش از نظر آماری معنی دار نبود، در صورتیکه در سال دوم کاهش قطر ساقه اصلی با افزایش فاصله ردیف بیشتر و معنی دار بود (جدول ۴).

**ارتفاع بوته:** اثر سال، ژنوتیپ و فاصله ردیف بر ارتفاع بوته در سطح ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۲). افزایش طول دوره رویش در سال اول آزمایش سبب گردید تا

ارتفاع بوته در سال اول به طور معنی داری بیشتر از سال دوم آزمایش گردد (جدول ۳). ارتفاع بوته ژنوتیپ آپشن ۵۰۰ به طور معنی داری بیشتر از ژنوتیپ اس-۳ بود (جدول ۳). این نتایج با یافته‌های امیری اوغان و همکاران (۱۳۸۲) نیز مطابقت داشت. افزایش میزان بذر سبب افزایش ارتفاع بوته گردید (جدول ۳). با افزایش فاصله ردیف ارتفاع بوته به طور معنی داری افزایش یافت (جدول ۳). به نظر می‌رسد که افزایش تعداد بوته در مقادیر بالاتر بذر و همچنین افزایش تعداد بوته در روی خط در فواصل ردیف بیشتر و سایه‌اندازی بیشتر بوته‌ها بر روی یکدیگر سبب گردید تا گیاه تحت رقابت شدیدتری قرار گرفته و در نتیجه رقابت برای دریافت نور، ارتفاع بوته آن نیز به طور معنی داری افزایش یابد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۲).

**مقاومت به خوابیدگی:** اثر سال، ژنوتیپ، میزان بذر و فاصله ردیف بر مقاومت به خوابیدگی در سطح ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۲). افزایش طول دوره رشد و ارتفاع بوته و همچنین کاهش ساعات آفتابی در طی مراحل گلدهی و پرشدن دانه در سال اول نسبت به سال دوم آزمایش، سبب گردید تا مقاومت به خوابیدگی بوته‌ها در سال اول به مقدار معنی داری کمتر از سال دوم آزمایش شود (جدول ۳). به نظر می‌رسد که کاهش ساعات آفتابی در طی مراحل زایشی گیاه در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم (جدول ۱) نیز در خوابیدگی بیشتر بوته‌ها در سال اول، مؤثر باشد. میزان مقاومت به خوابیدگی در ژنوتیپ آپشن ۵۰۰ (به دلیل بیشتر بودن طول دوره رویش و ارتفاع بوته بیشتر) به مقدار معنی داری بیشتر از اس-۳ بود (جدول ۳). با افزایش میزان بذر، خوابیدگی بوته‌ها به طور معنی داری افزایش یافت (جدول ۳). به نظر می‌رسد که افزایش تراکم بوته با افزایش میزان بذر سبب رقابت بیشتر بین بوته‌ها، افزایش ارتفاع بوته، تولید ساقه‌های نازک‌تر و در نتیجه خوابیدگی بیشتر بوته‌ها گردید. افزایش فاصله ردیف سبب افزایش خوابیدگی بوته‌ها گردید (جدول ۳). فرجی (۱۳۸۳) نیز با بررسی اثر فاصله ردیف و میزان بذر بر خصوصیات رویشی و عملکرد کلزا مشاهده کرد که با افزایش میزان بذر و فاصله

ردیف رقابت بین بوته‌ها برای دریافت نور افزایش یافته و در نتیجه میزان خوابیدگی بوته‌ها بیشتر می‌گردد.

**درصد بیماری:** اثر سال و اثرات متقابل سال × ژنوتیپ، سال × میزان بذر و سال × فاصله ردیف بر بروز بیماری پوسیدگی اسکلوروتینیایی ساقه در سطح ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۲). افزایش طول دوره رویش، وجود بارندگی زیاد همراه با درجه حرارت‌های پایین در مرحله گلدهی و همچنین تولید بوته‌های بلندتر و نازک‌تر و با میزان خوابیدگی بیشتر در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم سبب گردید تا درصد وقوع بیماری اسکلوروتینیا در سال اول به طور معنی داری بیشتر از سال دوم آزمایش گردد (جدول ۳). نوردین و همکاران (۱۹۹۲) جهت تهیه یک برنامه پیش آگاهی برای بیماری پوسیدگی اسکلوروتینیایی ساقه کلزا، عوامل مؤثر در بروز اپیدمی را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که میزان بارندگی در مرحله گلدهی کامل کلزا، عامل اصلی توسعه آسکوسپورها (مرحله تولید مثل جنسی قارچ) می‌باشد. درصد بیماری با افزایش میزان بذر و افزایش فاصله ردیف افزایش یافت (جدول ۳). معنی دار شدن اثر متقابل سال × ژنوتیپ به دلیل روند متفاوت بیماری بر روی ارقام در دو سال انجام آزمایش بود. بروز درصد بیماری بالا در سال اول سبب گردید تا اختلاف بین درصد بیماری ارقام تنها در سال اول معنی دار شده و درصد بیماری ژنوتیپ آپشن ۵۰۰ به مقدار معنی داری بیشتر از ژنوتیپ اس-۳ شود. اختلاف در حالت رشد عمومی گیاه و خصوصیات مورفولوژیکی ممکن است در تحمل به بیماری مهم باشد (افشاری آزاد، ۱۳۸۰). به عنوان مثال ژنوتیپ Ominature با داشتن ارتفاع بوته متوسط و خصوصیت زودرسی متحمل به بیماری بود و همچنین درجه بالایی از تحمل به بیماری در ژنوتیپ Isuzu در ژاپن گزارش شد (ایواتا و ایگتا، ۱۹۷۲)، اگرچه تاکنون وارسته کاملاً مقاومی نسبت به اسکلوروتینیا مشاهده نشد (گریگوری و همکاران، ۲۰۰۱). با افزایش میزان بذر و افزایش تراکم بوته و در واقع کاهش تهویه مناسب و فضای بین بوته‌ها، درصد بیماری در سال اول آزمایش، که شرایط برای بروز آن مناسب بود، به مقدار معنی داری افزایش یافت، در حالی که در سال دوم این امر صادق

نبود (جدول ۴). اثر فاصله ردیف بر درصد بیماری تنها در سال اول معنی دار شده و با افزایش فاصله ردیف و احتمالاً به دلیل افزایش تعداد بوته در روی خط، درصد بیماری به طور معنی داری افزایش یافت. با توجه به نتایج داده‌های دو ساله آزمایش، شرایط خاص آب و هوایی منطقه و امکانات کشاورزان پیشنهاد می‌شود که در صورت وجود بذر کارهای مناسب، کشت کلزا در منطقه گنبد با میزان بذر حدود ۴ تا ۶ کیلوگرم در

هکتار و فاصله ردیف ۱۲ سانتی‌متر انجام پذیرد. به نظر می‌رسد که این مسئله (کاهش فاصله ردیف و میزان بذر) در سال‌های پر باران و همچنین در مناطق با بارندگی بیشتر به دلیل افزایش طول دوره رشد و همچنین وجود مشکل خوابیدگی بوته‌ها و احتمال افزایش درصد بیماری پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه اهمیت بیشتری داشته باشد..

## منابع

۱. امیری اوغان، ح.، فرجی، ا.، بهمرام، ر.، عرب، غ.ح. و صیف امیری، ص. ۱۳۸۱. بررسی پایداری عملکرد ژنوتیپ‌های کلزا در نواحی سواحل خزر. گزارش نهایی. بخش تحقیقات دانه‌های روغنی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۲۶ صفحه.
۲. افشاری آزاد، ه. ۱۳۸۰. بیماری‌های مهم کلزا. نشر آموزش کشاورزی. ۹۹ صفحه.
۳. رهنما، ک.، وکیلی، ز. و رضوی، س.ا. ۱۳۸۳. پراکنش بیماری پوسیدگی سفید ساقه کلزا و راهکارها جهت مبارزه در استان گلستان. خلاصه مقالات اولین همایش و جشنواره ملی دانه‌های روغنی. گرگان. ۱۷-۱۶.
۴. سرمدنیا، غ.ح. و کوچکی، ع. ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). فرانکلین، پی. آر. گاردنر، بی. پیرس و آر. ال. میشل. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۷۶ صفحه.
۵. عزیزی، م.، سلطانی، ا. و خاوری، س. ۱۳۷۸. کلزا، فیزیولوژی، زراعت، به نژادی و تکنولوژی زیستی (ترجمه). کیمبر، دی و دی. آی. مک گریگور. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۳۰ صفحه.
۶. فرجی، ا. ۱۳۸۲. ارزیابی عملکرد، اجزاء عملکرد و خصوصیات رویشی ژنوتیپ‌های جدید کلزا در منطقه گنبد. مجله نهال و بذر. جلد ۱۹. شماره ۴. ۴۴۶-۴۳۵.
۷. فرجی، ا. ۱۳۸۳. اثر فاصله ردیف و میزان بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا (رقم کواتوم) در گنبد. مجله نهال و بذر. جلد ۲۰. شماره ۳. ۳۱۴-۲۹۷.
8. Angadi, H.W.C., McConkey, B.G., and Gan, K. 2003. Yield adjustment by canola grown at different plant population under semiarid conditions. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 43: 1358-1366.
9. Gregoire, T., Berglund, D., and Lamey, A. 2000. Canola flowering and fungicide application timing. North Dakota State University Extension Service. 4 pp.
10. Iwata, I., and Igita, K. 1972. On the growth Characteristics of direct are sowing on upland field. *Bull. Kyushu Agric. Exp. Stn*. 16: P207.
11. Laemmlen, F. 2003. Sclerotinia diseases. University of California, Agriculture and Natural Resources. www. Canola Council of Canada.
12. Lamey, H.A. 1995. Survey of blackleg and sclerotinia stem rot of canola in North Dakota in 1991 and 1993. *Plant Dis*. 79: 322-324.
13. Lamey, H.A., and Bradley, C.A. 2003. Sclerotinia stem rot of canola, biology and management. North Dakota State University. WWW. Canola Council of Canada.
14. Martens, J.W., Seaman, W.L., and Atkinson, T.G. 1994. Diseases of field crops in Canada. The Canadian Phytopathological Society. 160pp.
15. McGregor, D.I. 1981. Pattern of flower and pod development in rapeseed. *Canadian Journal of Plant Science*. 61: 275-282.
16. Mendham, N.J., P.A. Shipway and R.K. Scott. 1981. The effects of delayed sowing date and weather on growth, development and yield of winter oil-seed rape (*Brassica napus*). *Journal of Agricultural Science*. 96: 917-928.
17. Morales, R., and Turkington, K. 1993. Crop management for Sclerotinia control in canola. Canada-Saskatchewan Irrigation Diversification Centre.
18. Nordin, K., Sigvald, R., and Svensson, C. 1992. Forecasting the incidence of Sclerotinia stem rot on spring-sown rapeseed. *Zeitschrift Fur Pflanzenkrankheiten Und Pflanzenschutz*. 99 (3): 245-255.
19. Potter, T.D., Kay, J.R., and Ludwig, I.R. 2002. Effect of row spacing and sowing rate on canola cultivars with early vigour. South Australian Research and Development Institute: 4pp.

---

**Effects of some agronomy factors on phenology stages, vegetative characters and incidence of *Sclerotinia* stem rot in two genotypes of canola in Gonbad area**

**A. Faraji<sup>1</sup>, N. Latifi<sup>2</sup>, M.A. Aghajani<sup>1</sup> and K. Rahnama<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Academic members of Agricultural and Natural Resources Research Center of Golestan,

<sup>2</sup>Prof., and Associate Prof., Dept., Agronomy and Dept., plant protection, respectively Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

---

---

**Abstract**

In order to study the effects of row spacing and seed rate on phenology stages, vegetative characters and incidence of *Sclerotinia* stem rot on two genotypes of canola, an experiment was conducted at agricultural research station of Gonbad during 2002–2004. The experiment was a factorial split plot in a RCBD with 4 replications. Two varieties (Option 500 and S-3) and 3 seed rate (4, 6 and 8 kg/ha) were arranged in a factorial form in main plots and 3 row spacing (12, 24 and 36 cm) were subplots. The result of combined analysis showed that the *Sclerotinia* stem rot in first year was more than that of second year of experiment because of higher growth period duration, plant height, and lodging and lower stem diameter in first year of experiment. The disease in first and second year of experiment was 15.9 and 1.4 percent, respectively. The percentage of disease in Option 500 variety (10%) was more resistant than that of S-3 variety (7.3%) because of higher stem diameter, lower plant height and too lodging in S-3 variety. The percentage of disease increased with increase of seed rate and row spacing because of increase in plant height, lodging and decrease in stem diameter. The percentage of disease in 4, 6 and 8 kg seed/ha was 5.5, 9.2 and 11.2 percent, respectively. Also the percentage of disease in 12, 24 and 36 cm row spacing was 5.7, 8.5 and 11.7 percent, respectively.

**Keywords:** Canola; Genotype; Row spacing; Seed rate and *Sclerotinia*