

اثر قارچ کش های جذبی در شرایط مزرعه بر علیه سیاهک آشکار جو

مهدی نصر اصفهانی* ، محمد جابر قریبی و صادق جلالی
بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

چکیده

جو (*Hordeum vulgare*) یکی از محصولات مهم و استراتژیک است که از نظر اهمیت در رده ی چهارم جهانی، پس از گندم، ذرت و سویا قرار دارد. یکی از بیماری های مهم آن، سیاهک آشکار *Ustilago nuda* Roster می باشد که بذر زاد بوده و هم اکنون از نظر کمی و کیفی مزارع جو را تهدید می نماید. ضد عفونی بذور با قارچ کش های جذبی، از تدابیر مدیریتی اقتصادی این بیماری می باشد. به منظور بررسی ضد عفونی بذور جو در سطح مزرعه، مطالعه ای در سه تاریخ کاشت و سه تراکم به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی روی رقم کارون در کویر (نصرت) در سال های ۸۵-۸۶، در سطح مزرعه به اجرا در آمد که تاریخ کاشت به صورت فاکتور اصلی، تراکم و لاین به عنوان فاکتورهای فرعی در نظر گرفته شدند. در این راستا، از چند قارچ کش جذبی شامل کربوکسین تیرام (پودر و تابل ۷۵٪)، تریادیمنل (بایتان[®] پودر و تابل ۷/۵٪)، دی نیکونازول (سومی ایت[®]، پودر و تابل)، تری تیکونازول FS (رئال[®] ۰/۰۲٪، به صورت مایع غلیظ)، به ترتیب با دز های ۲، ۱/۵ و ۰/۲ در هزار در مقایسه با قارچ کش جدید تر دیویدند استار ۰۳۶ (به صورت مایع غلیظ) در سطوح مختلف ۲/۲۵، ۲، ۱/۵ و ۱ استفاده گردید. نتایج حاصله بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن پس از تجزیه و تحلیل آماری، در دو سطح ۱ و ۵ درصد نشان داد که قارچ کش های دیویدنداستار[®]، با غلظت های ۲/۲۵ و ۲ در هزار به ترتیب با ۱۰۰ و ۹۹/۸۳ درصد، سومی ایت[®] و رئال[®] ۲ در هزار به ترتیب با ۹۸/۹۳ و ۹۸/۸۰ و بایتان[®] ۱/۵ در هزار با ۹۱/۵۸ درصد، تاثیر بالایی در کنترل آلودگی داشتند. در نهایت قارچ کش دیویدند استار[®] با غلظت های ۱ و ۱/۲۵ در هزار، به ترتیب ۶۵/۳۴ و ۵۸/۴۲ درصد کنترل و کاربوکسین تیرام ۲ در هزار با کنترل ۶۵/۹۸ درصدی، تاثیر کمتری در کنترل بیماری نسبت به سایر قارچ کش های مورد آزمون، نشان دادند.

واژه های کلیدی : جو، سیاهک آشکار، قارچ کش های جذبی، ضد عفونی بذور

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی : m_nasresfahani@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۱۶، تاریخ پذیرش: ۸۹/۱/۲۲

مقدمه

بر اساس گزارشات سازمان خواربار جهانی (F.A.O)، جو بعد از گندم، ذرت و سویا، چهارمین محصولی است که حدود ۵۶۰ هزار کیلومتر مربع از سطح زیر کشت جهان را به خود اختصاص داده است. از نظر میزان وزنی تولید جو در جهان، ۳ کشور روسیه با ۱۶/۷ میلیون تن، کانادا با ۱۲/۱ میلیون تن تولید و آلمان با ۱۱/۷ میلیون تولید، جایگاه اول تا سوم جهان را به خود اختصاص داده و ایران با ۲/۹ میلیون تن تولید جو در رتبه ی چهاردهم جهان قرار دارد (Fao, 2007). مهم ترین بیماری های قارچی گیاه جو، زنگ ها، سیاهک ها، سفیدک حقیقی یا پودری، ارگوت، پاخوره می باشد (Tomlin, 2004).

یکی از مهم ترین بیماری های قارچی که طی دهه های اخیر خسارات عمده ای به مزارع جو در جهان و به ویژه در کشور ما وارد می سازد سیاهک آشکار جو (*Ustilago nuda* (gens) Roster بوده که از رده ی بازیدیومیست ها و خانواده ی سیاهک ها (Ustilaginaceae) می باشد. تلیوسپورها ی آن دیکاریوتیک تیره رنگ خار دار با قطر ۵-۹ میکرومتر است. خسارت این بیماری معمولاً کمتر از یک درصد میزان محصول و گاهی به ۲۷ درصد نیز می رسد. (Babadoost, 1995; Marther, 1982).

در ایران و در استان های آذربایجان شرقی و اردبیل میزان آلودگی مزارع به سیاهک آشکار و نیمه آشکار ۱۹ درصد تعیین گردیده است. در گیاه آلوده، اندام های گل به طور کامل از بین رفته، تبدیل به توده ی سیاهک با غشای ظریفی شده که با پاره شدن غشای توده ی پودری همزمان با به گل رفتن گیاه سالم، تلیوسپورها آزاد می شوند (Babadoost, 1995).

برخلاف سایر پاتوژن های بذرزاد، این نوع سیاهک را نمی توان با استفاده از قارچ کش های محافظتی فعال در سطح بذر کنترل نمود. در بیشتر مناطق جهان برای تیمار بذرها، استفاده از قارچ کش های جذبی و نیز کاشت ارقام مقاوم، رایج است (Marther, 1982). بررسی های صورت گرفته با استفاده از قارچ کش راکسیل در دانمارک نشان داد، این قارچ کش با دز ۱۵۰ میلی لیتر به ازای ۱۰۰ کیلوگرم بذور جو، بیماری سیاهک آشکار را در مزارع جو به طور ۱۰۰ درصد کنترل نموده است (Madsen, 1998).

بررسی های مزرعه ای در ایتالیا، با استفاده از قارچ کش های گوناگون در تیمار بذری کولتیوارهای حساس به سیاهک آشکار روبر (Robur) و آردا (Arda) به عمل آمد، نشان داد، قارچ کش تریادیمنل (بایتان)، بیش ترین تاثیر در ریشه کنی سیاهک آشکار دارد (Buffa & Tamborini (1990).

بررسی کارآیی قارچ کش های کاربوکسین تیرام، کاربندازول، تیوفامین و سرکوبیم-ام برای کنترل سیاهک آشکار گندم نشان داده که قارچ کش های سرکوبیم-ام، تیوفامین و کاربندازول به ترتیب بیشتر از قارچ کش کاربوکسین تیرام موثر بوده اند (Sharifi-Tehrani & Sepsagozarian, 1973).

در برخی تحقیقات که در سایر نقاط دنیا صورت گرفته، مقاومت سیاهک آشکار، در برابر بعضی قارچ کش ها از جمله کاربوکسین تیرام، مشاهده شده است. برای مثال، طی یک بررسی در سال های ۱۹۸۸-۱۹۸۹ در انگلیس بر حساسیت ۹ جدایه از سیاهک آشکار نسبت به کاربوکسین تیرام، مشخص گردید ۴ ایزوله به این قارچ کش مقاوم بودند (Holloman, 1989). آلودگی مزارع جو به سیاهک آشکار بین ۵-۳ درصد در جهان گزارش شده است (Marther, 1982). در سال های اخیر شیوع سیاهک آشکار در زراعت جو، به ویژه در رقم کارون در کویر (نصرت) افزایش چشم گیری داشته است. لذا این تحقیق در خصوص امکان کنترل شیمیایی این بیماری با استفاده از چند قارچ کش جذبی، به لحاظ بذریه زاد بودن این بیماری در سطح مزرعه در قالب یک طرح آماری کاملاً تصادفی به اجرا در آمد.

مواد و روش ها

در اجرای آزمایش ها، اقدام به جمع آوری خوشه های آلوده به سیاهک آشکار از مزارع جو مورد کشت در کبوتر آباد اصفهان نموده، با قرار دادن در پاکت های کاغذی در اسرع وقت به آزمایشگاه منتقل گردید. در این خصوص، به منظور بررسی حساسیت لاین های امید بخش جو نسبت به بیماری سیاهک آشکار جو، چهار لاین به نام های M-69-4، M-80-9، M-80-16 و D-5 در مقایسه با رقم پر محصول کارون در کویر (نصرت) در قالب طرح کاملاً تصادفی در سال های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶، در سطح مزرعه به اجرا در آمد.

ضد عفونی بذور

برای ضد عفونی بذور، ابتدا ۱۰ کیسه ی نایلونی، هر کدام حاوی ۱۰۰ گرم بذر جو رقم نصرت تهیه گردید که از مزرعه ی آزمایشی آورده شده با اسپور قارچ عامل بیماری بود. سپس همگی آنها با ۱۵ میلی لیتر آب مقطر مرطوب گردیدند. مقادیر ۰/۱۵ و ۰/۲ گرم پودر قارچ کش های بایتان، کاربوکسین تیرام و دی نیکونازول را با ترازوی AND با دقت ۰/۰۰۰۱ توزین و هم چنین رقت مناسب قارچ کش های مایع رئال و دیویدند استار تعیین گردید. ۲ میلی لیتر از قارچ کش های رقیق شده را به طور جداگانه روی بذور موجود در کیسه های نایلونی ریخته تا بذور مورد آزمون ضد عفونی شوند. برای مخلوط شدن کامل قارچ کش با بذور، کیسه های نایلونی به گونه ای بسته بندی شدند که دارای هوای لازم بود و بذور با حرکت دوار کیسه به مدت ۵ دقیقه به خوبی با قارچ کش های مورد آزمون، آغشته گردند.

برای جذب بیشتر قارچ کش در بذور، کیسه های نایلونی با درب بسته را به مدت ۲۴ ساعت در شرایط آزمایشگاه نگه داری گردید. تلیوسپورها، توسط قارچ کش های مورد آزمون با مقادیر به شرح جدول ۱ ضد عفونی گردیدند (Skorda, 1981).

جدول ۱- تیمار های مورد آزمون در ضد عفونی بذور جو با قارچ کش های جذبی

تیمار	نوع قارچ کش و مقدار مورد استفاده در ضد عفونی بذور
A	شاهد بدون هر گونه ضد عفونی بذور
B	کربوکسین تیرام ۷۵٪ پودر وتابل، ۲ در هزار
C	بایتان ۷/۵٪ پودر وتابل، ۱/۵ در هزار
D	تری تیکونازول (رئال ۰/۲٪) FS، ۰/۲ در هزار
E	دی نیکونازول (سومی ایت)، ۲ در هزار
F1	دیویدند استار FS 036، ۱ در هزار
F2	دیویدند استار FS 036، ۱/۲۵ در هزار
F3	دیویدند استار FS 036، ۱/۵ در هزار
F4	دیویدند استار FS 036، ۲ در هزار
F5	دیویدند استار FS 036، ۲/۲۵ در هزار

تعیین رقت مناسب قارچ کش های مورد آزمایش

قارچ کش های رئال و دیویدند استار دارای فرمولاسیون مایع غلیظ هستند، به همین دلیل برای تعیین دز مناسب، با آب مقطر سترون رقیق شدند. چون دز مصرفی قارچ کش رئال ۰/۲ به ازای هزار گرم بذر می باشد، ابتدا ۲ میلی لیتر از این قارچ کش را برداشته، حجم آن با آب مقطر سترون به ۱۰ میلی لیتر رسانده شد. ولی، چون کیسه ها حاوی ۱۰۰ گرم بذر بودند، مجدداً ۲ میلی لیتر از این رقت را پس از ریختن در لوله ی آزمایش به حجم ۱۰ رسانده تا رقت مورد نظر در تیمارهای مورد آزمایش، یعنی ۰/۲ به ازای ۱۰۰ گرم بذر تهیه گردد (Skorda, 1981).

برای تعیین دز مناسب قارچ کش های دیویدند استار، در ۵ سطح ۲/۲۵، ۲، ۱/۵، ۱/۲۵ و ۱ به ازای یک کیلوگرم بذر، ابتدا مقادیر ۲/۲۵، ۲، ۱/۵، ۱/۲۵ و ۱ میلی لیتر از این قارچ کش را درون استوانه مدرج ریخته و حجم آن را با آب مقطر سترون به ۱۰ میلی لیتر رسانده تا همین غلظت ها به ازای ۱۰۰ گرم بذر تهیه گردد.

آلوده سازی در مزرعه

در اواخر مهر ماه ۱۳۸۵ بذور جو، رقم نصرت بدون ضد عفونی، در ۳۰ خط ۵ متری کشت و طی یک هفته دوبار آبیاری گردیدند. در بهار سال ۱۳۸۶ همزمان با مرحله ی خوشه دهی، سنبله های جو آلوده به سیاهک آشکار از مزارع جو مورد کشت در مناطق مختلف استان، خصوصاً مناطق گرم تر، که خوشه های آلوده به سیاهک آشکار زودتر ظاهر شده، جمع آوری و در چند نوبت روی سنبله های جو مزرعه آزمایشی مورد کشت پخش گردیدند، تا حداکثر آلودگی طبیعی روی بوته ها اتفاق افتد (Koch, 1986).

در خرداد ۱۳۸۶، پس از بلوغ کامل گیاه جو و رسیدگی دانه ها ، بذور مربوطه جمع آوری گردید. در مهرماه ۱۳۸۶ قطعه زمینی در ایستگاه تحقیقاتی کبوتر آباد واقع در ۲۰ کیلومتری شرق اصفهان انتخاب گردید. پس از ضدعفونی بذور با قارچ کش های مورد آزمون ، بر حسب تعداد تیمار و تکرار به پشته های ۵ متری به عرض ۴۰ با فواصل ۶۰ سانتی متر، در ۳ بلوک، هر کدام با ۱۰ پشته تقسیم گردید. روی هر پشته سه شیار ایجاد گردید و بذور جو مربوطه بر حسب تیمار و تکرار، در شیارهای مربوطه کشت و هر هفته دوبار آبیاری شدند. تیمارها بر حسب طرح آماری در سه تکرار به صورت بلوک های کامل تصادفی کشت گردیدند.

با توجه به این که مقدار مساوی بذور در زمان کشت به طور یکسان در تکرارهای مربوطه در مزرعه ی آزمایشی در خرداد ۸۷، کشت گردیده بود. پس از خوشه دهی، اقدام به شمارش خوشه های آلوده به سیاهک نموده و درصد آلودگی هر تیمار محاسبه شد تا این که اثر قارچ کش های مورد آزمون در کنترل بیماری سیاهک آشکار مورد محاسبه و ارزیابی قرار گیرد.

داده های حاصله در آغاز با تعیین میانگین و تبدیل آنها تعیین، سپس تجزیه ی واریانس برای کلیه صفات آلودگی به صورت آزمایشی ساده انجام گردید. در نهایت میانگین ها به وسیله ی آزمون دانکن (DMRT) در سطح ۵ درصد مقایسه گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از بررسی های انجام شده در سطح مزرعه، در خصوص مقایسه ی چند قارچ کش جذبی در کنترل شیمیایی بیماری سیاهک آشکار جو به طور میانگین و به اختصار در جدول های دو و سه و نیز نمودار ۱ ارایه گردیده است. داده های مربوطه، نشان داد که قارچ کش دیویدند استار با غلظت ۲/۲۵ در هزار بیماری را در رقم نصرت به طور کامل کنترل نمود. سپس، به ترتیب قارچ کش دیویدند استار، سومی ایت با غلظت ۲ در هزار، رئال ۰/۲ ، دیویدند استار و بایتان با غلظت ۱/۵ در هزار، بیش از ۹۰ درصد، آلودگی به سیاهک آشکار را در مزرعه ی مورد آزمون کنترل کرده اند ($p \leq 0/05$).

تعیین درصد آلودگی خوشه های جو

برای بررسی آماری میزان تاثیر قارچ کش های مورد آزمون در کنترل بیماری سیاهک آشکار در رقم نصرت، بر اساس روش تحقیق، ابتدا توزیع داده ها (تعداد خوشه های آلوده) نرمال گردیدند، به این ترتیب که، ابتدا نیم واحد به داده ها اضافه نموده و ریشه ی دوم آن ها محاسبه شد، بعد از آزمون دانکن جهت گروه بندی و مقایسه ی میانگین ها، استفاده گردید و نتایج آن مطابق با جدول ۲ تجزیه واریانس آلودگی خوشه های جو به دست آمد.

جدول ۲- جدول واریانس آلودگی خوشه های جو در تیمارهای مورد آزمایش

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مجموع مربعات	سطح احتمال	F
تکرار	۲	۰/۰۰۶۷۸۰	۰/۰۱۳۵۶۰	۰/۶۳۲۴	۰/۴۷
تیمار	۹	۲/۱۵۰۶۰۵*	۱۹/۳۵۵۴۵۰	۰/۰۰۰۱	۱۴۹/۰۹
خطا	۱۸	۰/۰۱۴۴۲۴	۰/۲۵۹۶۴۹
جمع	۱۱	۲/۱۵۷۳۸۵	۱۹/۳۶۹۰۱۰	۰/۶۳۲۵	۱۴۹/۵۶
CV	۱۳/۵۷			

* معنی دار در سطح ۰/۰۱

همان طور که در جدول تجزیه ی واریانس آلودگی خوشه های جو مشخص شده است، قارچ کش های مربوطه با غلظت های گوناگون اثر متفاوت و معنی داری نسبت به یکدیگر در کاهش بیماری سیاهک آشکار جو دارند. یعنی، بین میزان کنترل آلودگی به سیاهک آشکار جو در رقم نصرت در تیمارهای مورد آزمایش تفاوت معنی داری وجود دارد ($p \leq 0/05$).

تعیین درصد کنترل آلودگی خوشه های جو

مقایسه ی میانگین درصد آلودگی، مطابق جدول ۳ نشان داد، کمترین میزان آلودگی در قارچ کش دیویدند استار با غلظت های گوناگون است که بر حسب میزان دز مصرفی، مشاهده گردید تیمارهای مربوط به این قارچ کش در گروه های آماری متفاوتی قرار گرفته اند. در این راستا، قارچ کش های دیویدند استار با غلظت های ۲/۲۵، ۲ و ۱/۵ در هزار با میانگین ۰/۷۱۹، ۰/۹۵۵ و ۰/۷۱۹ که در یک گروه آماری قرار گرفته اند، کمترین میزان آلودگی را نشان دادند ($p \leq 0/05$). بیشترین میزان آلودگی خوشه های جو مربوط به تیمار ۱ (تیمار شاهد) با میانگین ۳/۲۴ می باشد، که در یک گروه آماری در آزمون دانکن قرار گرفته است. پس از تیمار شاهد، قارچ کش های دیویدند استار با غلظت ۱ و ۱/۲۵، رئال و کاربوکسین تیرام با غلظت ۲ در هزار می باشند که در گروه دیگری با اثر معنی دار قرار دارند، یعنی با وجود تیمار بذور مربوطه با این قارچ کش ها، میانگین آلودگی زیادی طبق جدول ۱ در مزارع جو مورد آزمون مشاهده گردید ($p \leq 0/05$).

جدول ۳- آلودگی خوشه‌های جو در تیمارهای مورد آزمون، ایستگاه تحقیقاتی کبوترآباد اصفهان

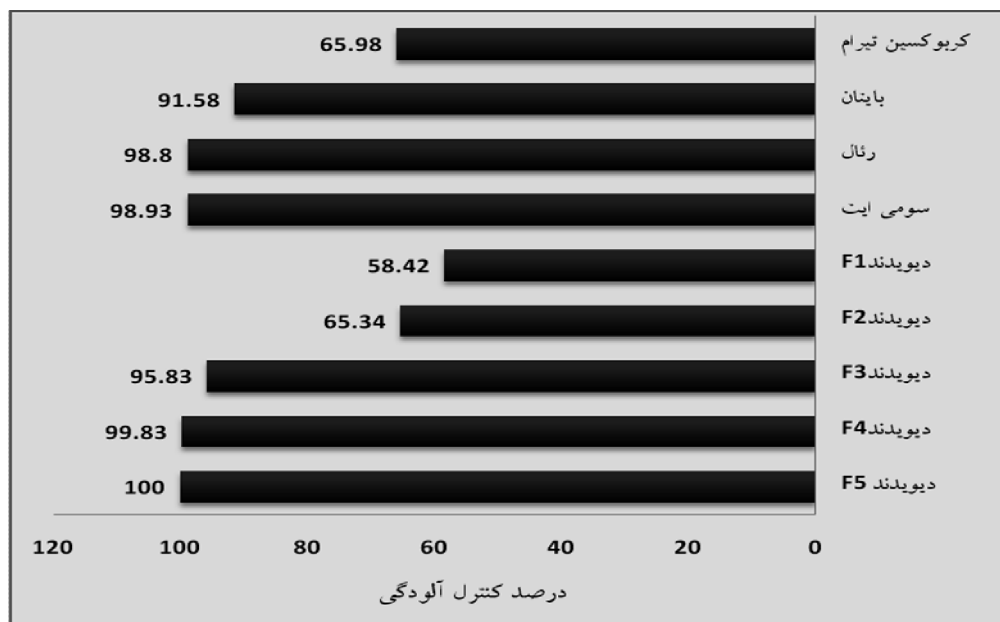
تیمار ها	میانگین آلودگی ها
شاهد	۳/۲۴۱ ^a ± ۰/۱۰۷
کاربوکسین تیرام ۲ در هزار	۱/۹۷۱ ^b ± ۰/۱۷۴
بایتان ۱/۵ در هزار	۰/۱۵۷ ^c ± ۰/۰۸۹
رنال ۰/۲ در هزار	۰/۸۹۶ ^{cd} ± ۰/۱۵۷
سومی ایت ۲ در هزار	۰/۷۷۳ ^d ± ۰/۱۱۵
دیویدند استار ۱ در هزار	۲/۱۵۶ ^b ± ۰/۱۴۹
دیویدند استار ۱/۲۵ در هزار	۱/۹۸۹ ^b ± ۰/۱۳۸
دیویدند استار ۱/۵ در هزار	۰/۹۵۵ ^{cd} ± ۰/۰۸۶
دیویدند استار ۲ در هزار	۰/۷۱۹ ^d ± ۰/۰۲۰
دیویدند استار ۲/۲۵ در هزار	۰/۷۰۷ ^d ± ۰

* اعداد با حروف مشابه در سطح ۵ درصد فاقد اثر معنی داری هستند.

برای بررسی دقیق تر میزان تاثیر قارچ کش ها، درصد کنترل آلودگی را در هر تیمار محاسبه و نمودار ستونی آن ترسیم گردید. طبق نمودار ۱ تنها دیویدند استار با غلظت ۲/۲۵ در هزار بیماری سیاهک جو را در رقم نصرت به طور کامل کنترل نموده است. پس از آن تیمار با قارچ کش دیویدند استار ۲ در هزار، بالاترین کنترل آلودگی را نشان داد. سپس به ترتیب سومی ایت با غلظت ۲، رنال ۰/۲، دیویدند استار و بایتان با غلظت ۱/۵ در هزار، حدود ۹۰ درصد، آلودگی مزرعه ی آزمایشی آلوده به سیاهک آشکار را کنترل نمودند. در ضمن تیمار با قارچ کش دیویدند استار با غلظت ۱/۲۵، ۱ و کاربوکسین تیرام با غلظت ۲ در هزار به ترتیب کمترین میزان کنترل را در آلودگی نشان دادند ($p \leq 0/05$).

بررسی های به عمل آمده نشان داد قارچ کش دیویدند استار ۲/۲۵ در هزار، آلودگی را ۱۰۰ درصد کنترل نمود. این نتایج با گزارشی که در سال ۱۹۹۸ از قارچ کش راکسیل با دز ۱۵۰ میلی لیتر در هر ۱۰۰ کیلوگرم بذر جو جهت کنترل بیماری سیاهک آشکار جو در دانمارک به عمل آمد، مطابقت دارد. قارچ کش راکسیل در مقایسه با تیمارهای استاندارد، حتی در دز های یک دوم یا یک چهارم نیز، بیماری سیاهک آشکار را در مزارع ۱۰۰ درصد کنترل نموده است (Madsen, 1998). دیویدند استار ۲ در هزار، به همراه سومی ایت ۲ در هزار، رنال ۰/۲ و بایتان ۱/۵ در هزار، آلودگی مزارع آزمایشی به سیاهک آشکار را حدود ۹۰ درصد، کنترل نمودند. تاثیر بالای قارچ کش های مورد بررسی در این تحقیق مشابه با نتایج (Padovan et al. (1995 است که تاثیر ۴ نوع فرمولاسیون قارچ کش توبوکونازول + ایمیزالیل (ترکیب راکسیل) با دز ۲۰ سی سی به ازای هر ۱۰۰ کیلوگرم بذر روی دو رقم جو به نام های سونجا (Sonja) حساس به

سیاهک آشکار و رقم پرگا (Perga) حساس به زنگ زرد و یا نواری صورت گرفته است. طی آن بررسی مشخص گردید که فرمولاسیون شیمیایی قارچ کش های مذکور، این دو بیماری را به خوبی کنترل نموده و روی محصول تاثیر سویی نشان ندادند (Padovan *et al.*, 1995).



نمودار ۱- درصد کنترل بیماری سیاهک آشکار جو با قارچ کش های مورد آزمون

دیویدند استار برای کنترل بیماری های مهم بذر زاد در غلات دانه ریز به کار می رود، زیرا توسط بذر جذب شده، به درون دانه رست منتقل و بیماری در بذر را به خوبی کنترل می نماید. اما، با توجه تحقیقات (Jones & Bartlett (2005)، مصرف بیش از ۲۰۰ میلی لیتر از قارچ کش دیویدند استار در هر ۱۰۰ کیلوگرم بذر، باعث کندی رشد یا توقف جوانه زنی بذر می گردد. بررسی مزرعه ای در ایتالیا، بر تاثیر قارچ کش های گوناگون در ضد عفونی بذری ارقام روبرو و آردا حساس به سیاهک آشکار، نشان داد که قارچ کش تریادیمنل (بایتان)، بیش ترین تاثیر در ریشه کنی سیاهک آشکار داشته است (Buffa & Tamborini 1990).

این موضوع با توجه به نتایج آماری داده ها در این تحقیق در دو سطح آماری ۱ و ۵ درصد که نشان داد قارچ کش دیویدند، سومی ایت، رنال و بایتان با غلظت های ۲/۲۵، ۲، ۰/۲ و ۱/۵ در هزار به ترتیب بیشترین تاثیر را در کنترل بیماری داشتند، موافقت دارد. در این تحقیق، قارچ کش کاربوکسین تیرام و دیویدند استار با غلظت های به ترتیب ۲ و ۱ در هزار تاثیر کمتری در کنترل آلودگی داشتند. این نتایج با گزارش های متعددی که در رابطه با مقاومت به قارچ کش کاربوکسین تیرام وجود دارند، از جمله گزارش های Leroux & Berthier (1988)، مطابقت دارد. هم چنین نتایج Sharifi-Tehrani & Sepasgozarian (1973) در

استفاده از قارچ کش کاربوکسین تیرام، کاربندازول، تیوفامین و سرکوبیم- ام برای کنترل سیاهک آشکار گندم، موافقت دارد که نشان دادند قارچ کش های سرکوبیم- ام، تیوفامین و کاربندازول به ترتیب بیشتر از قارچ کش کاربوکسین تیرام تاثیر داشته اند.

علت تاثیر کمتر کاربوکسین تیرام در کنترل بیماری سیاهک آشکار در رقم نصرت، می تواند مربوط به مقاومت این قارچ، در برابر کاربوکسین تیرام باشد. این قارچ کش عملکرد میتوکندری ها را از طریق به هم ریختن عمل کرد کمپلکس II (سوکسینات دهیدروژناز) در زنجیره ی انتقال تنفسی باز می دارد (Edgington *et al.*, 1966).

با توجه به بررسی های به عمل آمده در انتخاب قارچ کش های موثرتر در کنترل بیماری سیاهک آشکار جو مشخص گردید، قارچ کش های دیویدند استار و رئال که به صورت مایع مصرف می گردند، تاثیر بیشتری در کنترل بیماری سیاهک آشکار دارند. این مورد با تحقیقات Clyton *et al.* (1988) موافقت دارد که در آن تاثیر بهتر استفاده از قارچ کش ها به صورت پوشش لایه ایی در مقایسه با کاربرد قارچ کش ها به صورت پودری در کنترل بیماری نشان داده شده است. مثلاً، کاربرد قارچ کش بایتان قابل تعلیق در مقایسه با فرم پودری برای ضدعفونی بذور جو، تاثیر زیادی در کنترل بیماری هایی نظیر *Pyrenophora* و *U. nuda* و *Leptosphaeria nodorum* داشته است (Clayton *et al.*, 1988).

در مورد انتخاب قارچ کش موثرتر در برابر سیاهک، با اینکه دیویدند استار ۲/۲۵ آلودگی را ۱۰۰ درصد کنترل نموده است، اما تحقیقات Jones & Bartlett (2005) نشان داد که مصرف بیش از ۲۰۰ میلی لیتر از این قارچ کش در هر ۱۰۰ کیلوگرم بذر باعث کندی یا توقف جوانه زنی بذر می شود. غلظت ۲/۲۵ در هزار قارچ کش دیویدند استار برای کنترل سیاهک آشکار مناسب نبوده و مناسب ترین قارچ کش از نظر کنترل بالای آلودگی و نیز اثرات سوء زیست محیطی کم تر، دیویدنداستار با دز ۲ در هزار می باشد.

منابع

- Babadoost, M. 1995. Incidence of seed-born fungal diseases of barley in East Azarbaijan and Ardabil provinces. *Iranian Journal of Plant Pathology*. 31: (1-4), 77-78.
- Buffa, G. & Tamborini, L. 1990. Ulteriori contributi sperimentali. Seed treatment of barley: further experimental contributions. *Sezione ENSE di Milano, Italy*. 36: 39 – 42.
- Clayton, P. B., Presly, A. H. & Rutherford, S. R. 1988. Some aspects of film coating agrochemicals on seed. *British Crop Protection Council, Monograph*, 39: 229-235.
- Edgington, L. V, Walton, G. S., & Miller, P. M. 1966. Fungicides selective for Basidiomycetes. *Science*, 153:307.
- FAO stat (FAO Statistics Division) 2007. Food and agriculture organization of the united nations area harvested (1000 Ha) | Barley +, Production quantity (1000 tonnes) ,Yield per hectar (Kg./ha.)

- Holloman, D. W. & Carter, G. A. 1989. Resistance within UK isolates of *Ustilago nuda* to carboxanilide fungicides. ISPP – Chemical Control Newsletter, 12: 37–39
- Jones. P. & Bartlett. J. 2005 Syngenta Group Company. International Label Text, Dividend Star 036 , pp. 1-6.
- Koch, S. D. 1986. *Cereal disease methodology manual*. CIMMYT Publication, Apolopetal 6-641, Mexico.
- Leroux, P. & Berthier, G. 1988. Resistance to carboxin and fenfuram in *Ustilago nuda* (Jens.) Rostr, the causal agent of barley loose smut. *Crop Protection*, 7: 16-19.
- Madsen, E. & Hvelplund, N. J. 1998. Raxil RIM 035 ES., a new standard against *Ustilago nuda*. *15th Danish Plant Protection Conference, Markbrug*. 3: 39-43, pp. 39-43.
- Marthre, D. E. (Editor). 1982. *Compendium of Barley Diseases*. The American Phytopathological Society–Montana State University.
- Padovan, S., Guarda, G., Salvatore, G., Faccini, N., Delogu, G., 1995. Barley: use of systemic fungicides in seed treatment for the control of loose smut and stripe disease. *Istituto di Genetica e Sperimentazione Agraria, N. Strampelli. Lonigo, Vicenza, Italy.*, 51: 32, 63 – 65 .
- Sharifi-Tehrani, A. & Sepasgozarian, H. 1973. Effect of four systemic fungicides on loose smut of wheat, *Ustilago tritici* (Pers.) Rostr. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 9: (3-4), 95-100.
- Skorda, E. A. A. 1981. Evaluation of fungicides as seed dressing against strains of wheat bunt in Great British. *Crop Protection*, 7:317-323.
- Tomlin, A. 2004–5, World compendium, The e-Pesticide Manual Thirteenth, CD st. Version 3.1.