**وزارت جهاد كشاورزي**

**سازمان تحقيقات، آموزش و ترويج كشاورزي**

**موسسه تحقيقات گياه­پزشكي كشور**

**گزارش نهايي پروژه تحقيقاتي**

**(خاص و ملي)**

**بررسي كارايي قارچكش اينشور پرفرم 12% FS (تريتيكونازول 80 گرم در ليتر+پيراكلوستروبين 40 گرم در ليتر) در كنترل بيماري سياهك آشكار گندم**

**همايون كاظمي**

شماره ثبت

**وزارت جهاد كشاورزي**

**سازمان تحقيقات، آموزش و ترويج كشاورزي**

**موسسه تحقيقات گياه­پزشكي كشور**

- عنوان طرح: بررسي كارايي قارچكش‌ اينشور پرفرم 12% FS (تريتيكونازول 80 گرم در ليتر+پيراكلوستروبين 40 گرم در ليتر) در كنترل بيماري سياهك آشكار گندم

- شماره مصوب: 970587-073-16-16-04

- نام و نام خانوادگي مجري مسئول و نويسنده: همايون كاظمي

- نام و نام خانوادگي مجريان: همايون كاظمي، مجتبي مرادزاده اسكندري، داريوش صفايي و محمود نصرالهي

- نام و نام خانوادگي همكار اصلي: عزت‌اله نباتي و مهيار شيخ‌الاسلامي آل‌آقا

- نام و نام خانوادگي ساير همكاران: جواد ايماني

- محل هاي اجرا: تهران، خراسان رضوي، كرمانشاه و لرستان

- تاريخ شروع: 1/8/ 1397

- مدت اجرا: 2 سال

- ناشر: موسسه تحقيقات گياهپزشكي كشور

- شمارگان (تيراژ): 31

- تاريخ انتشار: 1399

**فهرست مندرجات**

عنوان صفحه

- چكيده ...............................................................................................................................................4

- واژه هاي كليدي ................................................................................................................................5

- مقدمه .................................................................................................................................................5

- مروري بر منابع...................................................................................................................................5

- روش تحقيق.....................................................................................................................................8

- نتايج ...............................................................................................................................................11

- بحث................................................................................................................................................13

- فهرست منابع .....................................................................................................................................15

- فرم ثبت انتشارات..............................................................................................................................17

- فرم دستورالعمل.....................................................................................................................................19

- چكيده انگليسي..................................................................................................................................21

**چكيده**

بیماری سیاهک آشكار گندم كه عامل آن قارچي با نام علمي (Pers.) Rostr. *Ustilago tritici* مي‌باشد، يكي از بیماری‌های مهم‌ این محصول در بسياري از مناطق جهان از جمله ايران است. در اثر آلودگی به این بیماری، تمام محتویات دانه­های گندم به توده­های سیاه رنگي كه تلیوسپورهای قارچ عامل بیماری است، تبدیل شده و از سنبله فقط محور آن باقي مي‌ماند. در اين پروژه كارايي قارچكش‌ جديد اينشور پرفرم 12% FS (تريتيكونازول 80 گرم در ليتر+پيراكلوستروبين 40 گرم در ليتر) در كنترل بيماري سياهك آشكار گندم در استان‌هاي خراسان رضوي، كرمانشاه و لرستان مورد بررسي قرار گرفت. در سال اول اجراي پروژه، آلوده ‌سازي مصنوعي سنبله‌هاي گندم رقم حساس به سياهك آشكار (رقم سيروان در خراسان رضوي، رقم بولاني در كرمانشاه و رقم ميهن در لرستان) و پس از برداشت آزمون جنين براي حصول اطمينان از آلودگي بذور به بيماري، انجام شد و در سال دوم عمليات ضدعفوني اين بذور با قارچكش‌ مورد بررسي و قارچكش‌هاي مرجع لاماردور ( پروتيوكونازول+تبوكونازول) 40% FS، راكسيل (تبوكونازول) 6% FS و ديويدند (ديفنوكونازول) 3% DS انجام گرفت. آزمايش در مناطق اجرا با استفاده از طرح بلوك‌هاي كامل تصادفي با 8 تيمار شامل قارچکش اينشور پرفرم در سه دز 4/0، 5/0 (دز پيشنهادي شركت) و 6/0، لاماردور 2/0، راكسيل 5/0 و ديويدند 2 در هزار و دو تيمار شاهد (آلوده شده بدون ضدعفوني و بدون آلودگي و بدون ضدعفوني) در 4 تكرار در زمين‌هايي كه سال قبل آيش بودند، اجرا شد. در ادامه مراقبت‌هاي زراعي انجام و پس از ظهور علايم بيماري و رسیدگی کامل گندم، درصد آلودگي سنبله‌ها به سياهك آشكار گندم برای هر كرت محاسبه شد. سپس تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماري SAS انجام و گروهبندی ميانگين تيمارها با استفاده از آزمون دانكن انجام شد. نتايج در خراسان رضوي نشان داد كه اينشور پرفرم 6/0، لاماردور 2/0 و اينشور پرفرم 5/0 در هزار با بيشترين كارايي (به ترتيب 2/91، 5/88 و 5/86%) در گروه اول قرار گرفتند. در استان‌هاي كرمانشاه و لرستان بيماري در هيچ يك از كرت‌هاي آزمايشي ظاهر نشد. در مجموع با توجه به نتايج بدست آمده در اين بررسي و به منظور مصرف بهينه سموم، قارچكش‌ اينشور پرفرم با دز 5/0 در هزار براي ضدعفوني بذور گندم جهت كنترل بیماری سیاهک آشكار قابل توصيه مي‌باشد.

**واژه‌هاي كليدي**

گندم، سياهك آشكار، ضدعفوني بذر، قارچكش، اينشور پرفرم.

**مقدمه**

بیماری سیاهک آشكار كه عامل آن قارچي با نام علمي (Pers.) Rostr. *Ustilago tritici* است، يكي از بیماری‌های مهم این محصول به حساب مي‌آيد و آب و هواي خنك مرطوب در مرحله گلدهي گندم براي آن مطلوب مي‌باشد (ويلكوكسون و ساري، 1996). آلودگي دانه‌هاي گندم به اين بيماري از نوع جنيني است. در اثر آلودگی به این بیماری، تمام محتویات دانه­های گندم به توده­های سیاه رنگي كه تلیوسپورهای قارچ عامل بیماری است، تبدیل شده و از سنبله فقط محور آن باقي مي‌ماند. با توجه به این که عامل بیماری در مرحله جوانه­زنی و خروج گیاهچه‌هاي گندم از خاک شروع به فعاليت در گياه می‌كند، یکی از موثرترین روش­های مبارزه با این بیماری ضدعفونی بذور با استفاده از سموم قارچکش مؤثر می­باشد. براي این منظور لازم است از سمومی استفاده شود که تأثیر مناسب­تری روی عامل بیماری داشته و پوشش مناسب­تری روی بذر ایجاد نمایند و براي اجتناب از آلودگی زیست محیطی نیز دز مصرفی پایین­تری داشته باشند.

**مروري بر منابع**

عامل بيماري سياهك آشكار گندم براي تكميل چرخه زندگي خود به دو سال زمان نياز دارد، بطوري كه در سال اول تخمدان از طريق كلاله گل آلوده شده و بذور به صورت جنيني حاوي ميسليوم آلوده كننده قارچ عامل بيماري خواهند شد. در صورت كاشتن بذور آلوده، ميسليوم قارچ فعال شده و پس از تشكيل اندام زاياي گل تمامي سنبله بجز محور آن توسط گرد سياه رنگي كه تلیوسپورهای قارچ عامل بیماری هستند، پوشيده مي‌شود (ويلكوكسون و ساري، 1996). آلودگي به 5 تا 7 روز وقت نياز دارد و بذور آلوده از نظر ظاهري با بذور سالم تفاوتي ندارند (باتز و جيتر، 1958؛ شينوهارا، 1976).

گويل و سينگ (1975) قارچكش‌هاي بنليت و ويتاواكس را بدون هيچگونه اثر سويي بر جوانه‌زني، براي ضدعفوني بذر عليه سياهك‌هاي گندم معرفي كردند. ضدعفوني بذر مهمترين روش كنترل بيماري‌هاي بذر زاد است و به همين دليل تحقيقات زيادي در مورد كنترل سياهك‌هاي آشكار و پنهان گندم با استفاده از قارچكش‌ها بطرق ضدعفوني بذور در دنيا انجام شده و قارچكش‌هايي نظير كارباتين، كاربوكسين، بنوميل، ديفنوكونازول، اتاكونازول، اتيل‌تريانول، فلوتريافول، فورميسيكلوكس، ميكلوبوتانيل، نوآريمول و ترياديمنول به عنوان قارچكش‌هاي موثر در كنترل سياهك آشكار گندم معرفي شده‌اند (ويلكوكسون و ساري، 1996). گراواگليا و همكاران (1996) قارچكش تتراكونازول را از جنبه‌هاي مختلف آزمايش كرده و بيان نمودند كه از نظر خصوصيات فيزيكي و شيميايي، ميزان تاثير، انتخابي بودن و عدم تاثير منفي بر عوامل زيست محيطي سم مناسبي مي‌باشد.

سينگ و همكاران (2015) كارايي قارچكش تريتيكونازول 8%+پيراكلوستروبين 4% FS (اينشور پرفرم 12% FS) را در مقادير 5/0، 75/0 و 1 ميلي‌ليتر در كيلوگرم بذر براي كنترل بيماري سياهك آشكار گندم در مقايسه با قارچكش توصيه شده تبوكونازول 2% DS به نسبت 1 گرم در كيلوگرم بذر، در منطقه كارنال ايالت هاريانا مورد بررسي قرار دادند و نتيجه گرفتند كه قارچكش اينشور پرفرم در كنترل بيماري خيلي موثر بود، بنحوي كه بيش از 95% كنترل بيماري را موجب شد.

در ايران، گلزار و همكاران (1376) تاثير چند قارچكش جهت كنترل بيماري سياهك آشكار گندم بطريقه ضدعفوني بذر را مورد بررسي قرار دادند. آنها نتيجه گرفتند كه همه قارچكش‌هاي مورد بررسي شامل سومي‌ايت 2% WP (دينيكونازول)، بايتان 5/7% DS (ترياديمنول)، وينسيت پي 5% DS (تيابندازول+فلوتريافول)، ويتاواكس تيرام 75% WP (كاربوكسين تيرام) و ويتاواكس 75% WP (كاربوكسين) هر يك به نسبت 2 در هزار و دو قارچكش راكسيل 2% DS (تبوكونازول) و ديويدند 3% DS (ديفنوكونازول) به ترتيب به نسبت‌هاي 5/1 و 2 در هزار در مقايسه با شاهد در سطح 5% در كاهش درصد آلودگي به بيماري و افزايش عملكرد تفاوت معني‌دار داشته، ولي بين قارچكش‌هاي مورد آزمايش تفاوت معني‌دار مشاهده نشد. پورمنصوري و همكاران (1381) تاثير چند قارچكش در كنترل بيماري سياهك آشكار گندم را مورد بررسي قرار دادند و نتيجه گرفتند كه همه قارچكش‌هاي مورد بررسي شامل راكسيل 6% FS به نسبت 5/0 در هزار، سومي‌ايت 2% WP با نسبت‌هاي 1و 2 در هزار، كاربوكسين تيرام 75% WP و ديويدند 3% DS هر يك به نسبت 2 در هزار در كنترل بيماري موثر بوده ولي بين سموم اختلاف معني‌داري مشاهده نشد. شتاب بوشهري و شيخ الاسلامي (1388) تاثير چند قارچكش جديد (فرمولاسيون مايع) عليه سياهك آشكار گندم را مورد بررسي قرار دادند. قارچكش‌هاي مورد آزمايش شامل لوسپل 125 SL (تتراكونازول)، رئال 200 FS (تريتيكونازول)، لاماردور 400 FS (پروتيوكونازول+تبوكونازول) و ديويدند استار 36 FS (ديفنوكونازول+سيپروكونازول) در مقايسه با كاربوكسين تيرام و شاهد در خوزستان و كرمانشاه بود. در تكرار اين آزمايش، در خوزستان بين قارچكش‌هاي مورد بررسي با شاهد در سطح 1% اختلاف معني‌دار وجود داشت و تمامی قارچکش‌های مورد استفاده قادر به کنترل مناسب بیماری بودند.

قارچكش جديد اينشور پرفرم 12% FS (تريتيكونازول 80 گرم در ليتر+پيراكلوستروبين 40 گرم در ليتر) قارچكشي سيستميك و تركيبي از خانواده‌هاي آزول‌ها (تريازول‌ها) و استروبيلورين‌ها است كه باعث جلوگيري از سنتز ارگوسترول در ديواره سلولي قارچ بيمارگر و نيز اختلال در تنفس ميتوكندريايي آن مي‌شود. بر اساس كد ليست FARC (2018)، اجزا اين قارچكش جديد يعني تريتيكونازول در كد 3 و پيراكلوستروبين در كد 11 قرار گرفته‌اند. اينشور پرفرم خاصيت حفاظتي- درماني داشته و به صورت ضدعفوني بذر بكار مي‌رود. بنا به درخواست شركت متقاضي (ب.آ.اس.اف) و موافقت سازمان حفظ نباتات و موسسه، كارايي قارچكش جديد اينشور پرفرم 12% FS در كنترل بيماري سياهك آشكار گندم مورد بررسي قرار گرفت.

روش تحقيق

اين پروژه به مدت 2 سال زراعی (98-97 و 99-98) در استان‌هاي خراسان رضوي، كرمانشاه و لرستان تحت شرايط آبي اجرا شد. در هر منطقه، از رقم گندم آبي حساس به بيماري سياهك آشكار (رقم سيروان در خراسان رضوي، رقم بولاني در كرمانشاه و رقم ميهن در لرستان) استفاده شد. به منظور اجراي پروژه، عملياتي به شرح زير انجام شد.

الف- كاشت بذور، آلوده سازي مصنوعي آنها و آزمون جنين

در سال اول اجراي پروژه، بذور رقم حساس گندم به سياهك آشكار در هر منطقه در پاييز كاشته شد و در زمان گلدهي يعني مرحله 65-60 بر اساس الگوي رشدي زادوكس و همكاران (1974)، در 3 نوبت به فاصله 24 ساعت هنگام غروب آفتاب با سوسپانسيون تليوسپورهاي قارچ بيمارگر (تهيه شده از مزارع آلوده زود كاشت يا كشت قبل) به نسبت 1- 5/0 گرم اسپور در 1 ليتر آب از طريق پاشش با فشار بالا، مايه‌زني شد (ويلكوكسون و ساري، 1996). براي تسهيل در ايجاد آلودگي، رطوبت كافي از طريق آبياري كرت‌ها تامين شد. براي حصول اطمينان از آلودگي بذور، جداسازي جنين و رنگ آميزي آن به روش خانزاد و همكاران (1980) در آزمايشگاه انجام شد. بدين منظور، مقدار 120 گرم بذر گندم آلوده را در محلول 5% هيدروكسيد سديم (NaOH) و 15/0 گرم تريپان بلو به حجم 1 ليتر براي مدت 22 ساعت در دماي 24-22 درجه سانتي‌گراد خيسانده، سپس در جريان آب گرم 65-60 درجه سانتي‌گراد و عبور دادن از يك سري الك‌هاي با قطر منافذ 5، 3، 2 و 1 ميلي‌متر جنين‌هاي بذور را جدا نموده، پس از آن در اتانول 95% آبگيري كرده و در محلول لاكتوفنل و آب به نسبت 3:1 قرار داده شد تا جنين‌ها شناور بمانند. سپس آنها در محلول لاكتوفنل به مدت 2 دقيقه جوشانده شدند تا شفاف شوند. بررسي آلودگي جنين (وجود هيف در جنين) به كمك ميكروسكوپ انجام و ميزان آلودگي بذور به قارچ بيمارگر تعيين شد.

ب- ضدعفوني بذور با قارچكش‌ها

در سال دوم اجراي آزمايش، ابتدا تقسيم وزني بذور گندم آلوده به تعداد تيمارهاي آزمايش و نگهداري آن‌ها بصورت مجزا انجام شد. سپس ضدعفوني هر يك از آن‌ها بجز تيمارهاي شاهد با يكي از سموم مورد آزمايش با مقادير تعيين شده به شرح زير انجام گرفت.

1- اينشور پرفرم 12% FS (تريتيكونازول 80 گرم در ليتر+پيراكلوستروبين 40 گرم در ليتر) به مقدار 4/0 ميلي‌ليتر براي يك كيلوگرم بذر

2- اينشور پرفرم 12% FS (تريتيكونازول 80 گرم در ليتر+پيراكلوستروبين 40 گرم در ليتر) به مقدار 5/0 ميلي‌ليتر براي يك كيلوگرم بذر (دز پيشنهادي شركت متقاضي)

3- اينشور پرفرم 12% FS (تريتيكونازول 80 گرم در ليتر+پيراكلوستروبين 40 گرم در ليتر) به مقدار 6/0 ميلي‌ليتر براي يك كيلوگرم بذر

4- لاماردور 40% FS (تبوكونازول+پروتيوكونازول) به نسبت 2/0 ميلي‌ليتر براي يك كيلوگرم بذر

5- راكسيل 6% FS (تبوكونازول) به نسبت 5/0 ميلي‌ليتر براي يك كيلوگرم بذر

6- ديويدند 3% DS (ديفنوكونازول) به نسبت 2 گرم براي يك كيلوگرم بذر

7- شاهد آلوده شده بدون ضدعفوني

8- شاهد بدون آلودگي و بدون ضدعفوني

ج- آماده‌ سازي مزرعه و كاشت آزمايش

آزمايش در مناطق اجرا تحت شرايط آبي با استفاده از طرح بلوك‌هاي كامل تصادفي با 8 تيمار در 4 تكرار در زمين‌هايي كه سال قبل آيش بوده اجرا شد. هر يك از تيمارها در 8 خط 4 متري روي پشته‌هايي با فواصل 50 سانتي‌متر (روي هر پشته 2 رديف) كشت شد. بر اين اساس هر تيمار در 8 خط 4 متري روي 4 پشته كشت و بين هر تيمار با تيمار مجاور يك پشته نكاشت، فاصله در نظر گرفته شد. فاصله تكرارها (بلوك‌ها) 5/1 متر بود.

د- مراقبت‌هاي زراعي، يادداشت‌برداري و تجزيه‌ و تحليل آماري

مراقبت‌هاي زراعي از جمله كود‌دهي مناسب، انجام آبياري و كنترل علف‌هاي هرز در زمان مناسب انجام شد. پس از ظهور علايم بيماري و رسیدگی کامل گندم، 6 خط وسط از هر كرت به صورت جداگانه برداشت شده و تعداد سنبله‌های آلوده و کل سنبله‌های هر كرت به صورت مجزا شمارش شد. براي تعيين درصد آلودگي به سياهك آشكار گندم برای هر تيمار، تعداد سنبله‌هاي آلوده به كل سنبله‌هاي هر تيمار تقسیم و عدد به دست آمده در 100 ضرب شد. به این ترتیب برای تمام تیمارها درصد آلودگی سنبله‌های گندم به سیاهک آشكار محاسبه شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماري SAS انجام شد و گروهبندی ميانگين آن‌ها با استفاده از آزمون دانكن (Duncan,s Multiple Range Test) مورد مقایسه قرار گرفتند.

**نتايج**

**آزمون جنين**

نتايج حاصل از بررسي آلودگي جنين بذر و تعيين ميزان آلودگي بذور گندم به قارچ عامل بيماري سياهك آشكار در جدول 1 آورده شده است.

جدول 1- تعيين ميزان آلودگي بذور گندم به بيماري سياهك آشكار در استان‌هاي خراسان رضوي، كرمانشاه و لرستان

|  |  |
| --- | --- |
| استان | آلودگي بذور (درصد) |
| خراسان رضوي | 12 |
| كرمانشاه | 23 |
| لرستان | 14 |

**استان خراسان رضوي**

**- ارزيابي تاثير قارچکش‌هاي مختلف بر بيماري سياهك آشكار گندم**

تجزیه واریانس درصد آلودگی سنبله­های گندم به سیاهک آشكار در شرايط آبي در استان خراسان رضوي نشان داد که بین تیمارها در سطح 1% اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول 2). مقايسه ميانگين تیمارها به روش دانكن نشان داد كه تيمارها از نظر تاثير بر درصد آلودگی سنبله­های گندم به سیاهک آشكار در پنج گروه آماری قرار گرفتند (جدول 3). بر اساس اين جدول و در مقايسه تيمار‌ها، شاهد آلوده شده و بدون ضدعفوني با بيشترين درصد سنبله­های آلوده (63/20%)، در گروه آخر (a) جا گرفت. اينشورپرفرم 4/0 و ديويدند 2 در هزار به ترتيب با 81/4% و 5/4% سنبله آلوده، در گروه b قرار گرفتند. راكسيل 5/0 در هزار با 07/3% سنبله آلوده، در گروه c و اينشورپرفرم 6/0 در هزار با 82/1% سنبله آلوده، در گروه d جا گرفت. اينشورپرفرم 5/0 و لاماردور 2/0 در هزار به ترتيب با 79/2% و 38/2% سنبله آلوده، در گروه مشترك cd قرار گرفتند. شاهد بدون آلودگي و بدون ضدعفوني نيز در گروه e جا گرفت (جدول 3).

جدول 2- تجزيه واريانس تاثير تيمارهای اعمال شده بر درصد سنبله‌هاي آلوده به سياهك آشكار گندم در خراسان رضوي

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| منابع تغييرات | درجه  آزادي | درصد سنبله‌هاي آلوده | |
| تكرار | 3 | واريانس (MS) | ارزش F |
| 337695/0 | ns21/1 |
| تيمار | 7 | 576275/165 | ٭٭58/593 |
| خطا | 21 | 278945/0 | \_ |
| ضريب تغييرات (درصد) | - | 41/10 | |

\*\*= اختلاف معني دار در سطح 1%. ns= اختلاف معني دار نيست.

جدول 3- مقایسه میانگین تاثير تيمارهای اعمال شده بر درصد سنبله‌هاي آلوده به سياهك پنهان معمولي گندم در خراسان رضوي

|  |  |
| --- | --- |
| تيمار (ميلي‌ليتر يا گرم/كيلوگرم بذر) | درصد سنبله‌هاي آلوده\* |
| اينشور پرفرم (تريتيكونازول+پيراكلوستروبين) 12% FS، 4/0 | b81/4 |
| اينشور پرفرم (تريتيكونازول+پيراكلوستروبين) 12% FS ، 5/0 | cd79/2 |
| اينشور پرفرم (تريتيكونازول+پيراكلوستروبين) 12% FS ، 6/0 | d82/1 |
| لاماردور (تبوكونازول+پروتيوكونازول) 40% FS، 2/0 | cd38/2 |
| راكسيل (تبوكونازول) 6% FS، 5/0 | c07/3 |
| ديويدند (ديفنوكونازول) 3% DS، 2 | b5/4 |
| شاهد آلوده شده بدون ضدعفوني | a63/20 |
| شاهد بدون آلودگي و بدون ضدعفوني | e56/0 |

\* = مقايسه ميانگين‌ها بر اساس آزمون دانكن در سطح 1% انجام شده است. ميانگين‌هايي كه داراي

حرف مشترك هستند، تفاوت معني‌داري ندارند.

**استان‌هاي كرمانشاه و لرستان**

با وجود اجراي دقيق اين پروژه طبق روش تحقيق در استان‌هاي كرمانشاه (ايستگاه تحقيقات كشاورزي ماهيدشت) و لرستان (پرديس تحقيقات كشاورزي بروجرد)، نشانه‌هاي بيماري در هيچ يك از اين دو منطقه اجرا مشاهده نگرديد و بنابراين ارزيابي قارچكش‌ها نيز ميسر نشد.

**بحث**

با توجه به بررسي‌هاي انجام شده در استان خراسان رضوي، بيماري سياهك آشكار گندم در اين منطقه تحت تاثير قارچكش‌ها و در مقايسه با شاهد آلوده كاهش يافت. نتايج اين پژوهش در خراسان رضوي نشان داد كه درصد کنترل بيماري سياهك آشكار گندم به وسيله قارچکش‌ها (نسبت به شاهد آلوده)، از حداقل 68/76 تا حداكثر 2/91 درصد متغير بود. به عبارت ديگر قارچكش‌هاي اينشور پرفرم 12% FS با دزهاي 6/0 و 5/0 در هزار و لاماردور 40% FS به ترتيب با 2/91، 5/86 و 5/88 درصد كنترل بيماري، بيشترين تاثير را در مهار بيماري داشتند (و مطابق جدول 3 نيز در واقع هر سه در يك گروه آماري قرار گرفتند). از آنجايي كه در مورد سياهك آشكار گندم ميزان آلودگي با ميزان خسارت بيماري برابر مي‌باشد، بنابراين مي‌توان نتايج حاصل از اين بررسي را به كاهش خسارت و در نتيجه افزايش عملكرد محصول نيز تعميم داد.

اين نتايج با تحقيقات سينگ و همكاران (2015) مطابقت دارد. آنها كارايي قارچكش اينشور پرفرم FS 12% (تريتيكونازول 8%+پيراكلوستروبين 4% FS) را در مقادير 5/0، 75/0 و 1 ميلي‌ليتر در كيلوگرم بذر براي كنترل بيماري سياهك آشكار گندم در مقايسه با قارچكش توصيه شده تبوكونازول 2% DS به نسبت 1 گرم در كيلوگرم بذر، در منطقه كارنال ايالت هاريانا بررسي كرده و نتيجه گرفتند كه قارچكش اينشور پرفرم (در هر سه دز) در كنترل بيماري خيلي موثر بود، بطوري كه بيش از 95% كنترل بيماري را موجب شد. هم چنين بررسي‌هاي كاظمي و همكاران در سال زراعي 98-1397 نشان داد كه قارچكش‌ اينشور پرفرم 12% FS به مقدار 5/0 ميلي‌ليتر براي يك كيلوگرم بذر، قارچكشي كارآمد براي ضدعفوني بذور گندم جهت كنترل بیماری سیاهک پنهان معمولي (با 2/99 تا 100 درصد كنترل بيماري) مي‌‌باشد.

با توجه به يافته‌هاي حاصل از اين بررسي، اگرچه قارچكش اينشور پرفرم 12% FS با دز 6/0 در هزار در حدود 7/4% كارايي بيشتر نسبت به دز 5/0 در هزار آن داشت، ولي به دليل اين كه هر دو در يك گروه آماري (گروه برتر) قرار گرفتند و نيز به دليل رعايت اصل مصرف بهينه سموم كشاورزي، در مجموع قارچكش‌ اينشور پرفرم 12% FS (تريتيكونازول 80 گرم در ليتر+پيراكلوستروبين 40 گرم در ليتر) به مقدار 5/0 ميلي‌ليتر براي يك كيلوگرم بذر، به عنوان قارچكشي مناسب براي ضدعفوني بذور گندم عليه بیماری سیاهک آشكار قابل توصيه مي‌‌باشد.

**منابع مورد استفاده**

- پورمنصوري، ط.، مرادزاده اسكندري، م.، آقاجاني، م. ع. و معيني، م. ر. 1381. آزمايش اثر چند قارچكش در كنترل بيماري سياهك آشكار گندم. گزارش نهايي، موسسه تحقيقات آفات و بيماريهاي گياهي، 20 صفحه.

- شتاب بوشهري، م. و شيخ الاسلامي، م. 1388. بررسي اثر چند قارچكش جديد (فرمولاسيون مايع) عليه سياهك آشكار گندم. گزارش نهايي، مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي خوزستان (اهواز)، 12 صفحه.

- كاظمي، ه.، مرادزاده اسكندري، م.، صفايي، د. و نصرالهي، م. 1398. بررسي كارايي قارچكش‌ اينشور پرفرم 12% FS (تريتيكونازول 80 گرم در ليتر+پيراكلوستروبين 40 گرم در ليتر) در كنترل بيماري سياهك پنهان معمولي گندم. گزارش نهايي، موسسه تحقيقات گياهپزشكي كشور، 27 صفحه.

- گلزار، ح.، عليرمايي، م. و اسدي، ب. 1376. بررسي تاثير چند قارچكش جهت كنترل بيماري سياهك آشكار گندم بطريقه ضدعفوني بذر. گزارش نهايي، موسسه تحقيقات آفات و بيماريهاي گياهي، 19 صفحه.

-Batts, C.C.V. and Jeater, A. 1958. The reaction of wheat varieties to loose smut as determined by embryo, seedling and adult plant tests. Ann. Apl. Bio. 46: 23-29.

-Garavaglia, C., Mirenna, L. and Puppin, O. 1996. Tetraconazole. Informatore Fitopatologico. 46: 7-8 and 19-25.

-Goel, L.B. and Singh, D.V. 1975. Smuts and bunts of wheat and their control. 131-147. In: R.S.P.,Raychaudhuri, A.Varma., K.S., Bhargava and B. S.Mehrotra (eds). Advances in Mycology and plant pathology. Harsh kumar. New Dehli.

-Khanzada, A. K., Rennie, W. J., Mathur, S. B. and Neergard, P. 1980. Evaluation of two routine embryo test procedures for assessing the incidence of loose smut infection in seed samples of wheat (*Triticum aestivum*). Seed Science and Technology, 8: 363-370.

-Shinohara, M. 1976. Behavior of *Ustilago nuda* and *Ustilago tritici* in their host tissue. Rev. Plant Prot. Res. 9:124-142.

-Singh, D.P., Saharan, M. S., Selvakumar, R., Sharma, A. K. and Sharma, I. 2015. Bio-efficacy of triticonazole 8% +pyraclostrobin 4% FS, pyraclostrobin 20% FS, triticonazole 2.5% against loose smut of wheat. International Journal of Agricultural Sciences, Vol. 5 (3), 491-493.

-Wilcoxson, R.D. and Saari, E.E. 1996. Bunt and Smut Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management. Mexico, D.F., CIMMYT, 66 pp.

-Zadocks, J. c., Chang, T. T. and Konzak, C. F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research, 14: 415-421.

**باسمه تعالي**

**فرمت ثبت انتشارات وزارت جهاد كشاورزي**

**در مركز اطلاعات و مدارك علمي و تحقيقاتي كشاورزي**

**عنوان:** بررسي كارايي قارچكش‌ اينشور پرفرم 12% FS (تريتيكونازول 80 گرم در ليتر+پيراكلوستروبين 40 گرم در ليتر) در كنترل بيماري سياهك آشكار گندم

**نويسنده:** همايون كاظمي

**درصورتي كه اثر ترجمه باشد لطفا عنوان و مشخصات كامل ماخذ اصلي را مرقوم فرمائيد**

**گرد آورنده:**

**ناظر:**

**ويراستار:**

**چاپ:**

**درصورت تجديد چاپ لطفا تاريخ انتشار چاپهاي قبلي را مرقوم فرمائيد**

**ويرايش:**

**محل نشر:** موسسه تحقيقات گياهپزشكي كشور

**تاريخ انتشار:** 1399

**تعداد صفحات:**

**تيراژ:** 31

**زبان متن:** فارسي

**موضوع:**

**لصفا موضوع كتاب يا نشريه خود را در حدود 50 كلمه مرقوم فرمائيد**

**كتاب ⬜ نشريه ⬛ نشريه ادواري ⬜**

بیماری سیاهک آشكار گندم كه عامل آن قارچي با نام علمي (Pers.) Rostr. *Ustilago tritici* مي‌باشد، يكي از بیماری‌های مهم‌ این محصول در بسياري از مناطق جهان از جمله ايران است. در اثر آلودگی به این بیماری، تمام محتویات دانه­های گندم به توده­های سیاه رنگي كه تلیوسپورهای قارچ عامل بیماری است، تبدیل شده و از سنبله فقط محور آن باقي مي‌ماند. در اين پروژه كارايي قارچكش‌ جديد اينشور پرفرم 12% FS (تريتيكونازول 80 گرم در ليتر+پيراكلوستروبين 40 گرم در ليتر) در كنترل بيماري سياهك آشكار گندم در استان‌هاي خراسان رضوي، كرمانشاه و لرستان مورد بررسي قرار گرفت. در سال اول اجراي پروژه، آلوده ‌سازي مصنوعي سنبله‌هاي گندم رقم حساس به سياهك آشكار و پس از برداشت آزمون جنين براي حصول اطمينان از آلودگي بذور به بيماري، انجام شد و در سال دوم عمليات ضدعفوني اين بذور با قارچكش‌ مورد بررسي و قارچكش‌هاي مرجع لاماردور ( پروتيوكونازول+تبوكونازول) 40% FS، راكسيل (تبوكونازول) 6% FS و ديويدند (ديفنوكونازول) 3% DS انجام گرفت. آزمايش در مناطق اجرا با استفاده از طرح بلوك‌هاي كامل تصادفي با 8 تيمار شامل قارچکش اينشور پرفرم در سه دز 4/0، 5/0 (دز پيشنهادي شركت) و 6/0، لاماردور 2/0، راكسيل 5/0 و ديويدند 2 در هزار و دو تيمار شاهد (آلوده شده بدون ضدعفوني و بدون آلودگي و بدون ضدعفوني) در 4 تكرار در زمين‌هايي كه سال قبل آيش بودند، اجرا شد. در ادامه مراقبت‌هاي زراعي انجام و پس از ظهور علايم بيماري و رسیدگی کامل گندم، درصد آلودگي سنبله‌ها به سياهك آشكار گندم برای هر كرت محاسبه شد. سپس تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماري SAS انجام و گروهبندی ميانگين تيمارها با استفاده از آزمون دانكن انجام شد. نتايج در خراسان رضوي نشان داد كه اينشور پرفرم 6/0، لاماردور 40% FS و اينشور پرفرم 5/0 در هزار با بيشترين كارايي (به ترتيب 2/91، 5/88 و 5/86%) در گروه اول قرار گرفتند. در استان‌هاي كرمانشاه و لرستان بيماري در هيچ يك از كرت‌هاي آزمايشي ظاهر نشد. در مجموع با توجه به نتايج بدست آمده در اين بررسي، قارچكش‌ اينشور پرفرم با دز 5/0 در هزار براي ضدعفوني بذور گندم جهت كنترل بیماری سیاهک آشكار قابل توصيه مي‌باشد.

**عنوان طرح/پرو‍‍‍ژه:** بررسي كارايي قارچكش‌ اينشور پرفرم 12% FS (تريتيكونازول 80 گرم در ليتر+پيراكلوستروبين 40 گرم در ليتر) در كنترل بيماري سياهك آشكار گندم

**شماره مصوب:** 970587-073-16-16-04

**واحد اجرا:** موسسه تحقيقات گياهپزشكي كشور **محل اجرا:** استان‌هاي خراسان رضوي، كرمانشاه و لرستان

**نام هماهنگ كننده/ مجري مسئول/ مجري:** همايون كاظمي

**سال شروع:** 1397  **سال خاتمه:** 1399

**اهميت، ضرورت، اهداف و روش تحقيق**

بیماری سیاهک آشكار كه عامل آن قارچي با نام علمي *Ustilago tritici* است، يكي از بیماری‌های مهم این محصول به حساب مي‌آيد و آب و هواي خنك مرطوب در مرحله گلدهي گندم براي آن مطلوب مي‌باشد (ويلكوكسون و ساري، 1996). آلودگي دانه‌هاي گندم به اين بيماري از نوع جنيني است. در اثر آلودگی به این بیماری، تمام محتویات دانه‌های گندم به توده‌های سیاه رنگي كه تلیوسپورهای قارچ عامل بیماری است، تبدیل شده و از سنبله فقط محور آن باقي مي‌ماند. با توجه به این که عامل بیماری در مرحله جوانه­زنی و خروج گیاهچه‌هاي گندم از خاک ایجاد آلودگی می‌كند، یکی از موثرترین روش­های مبارزه با این بیماری ضدعفونی بذور با استفاده از سموم قارچکش مؤثر می­باشد. بدین منظور می­بایست از سمومی استفاده نمود که تأثیر مناسبتری روی عامل بیماری داشته و پوشش بهتری روی بذر ایجاد نمایند و براي اجتناب از آلودگی زیست محیطی نیز دز مصرفی پایینتری داشته باشند. در اين پروژه كارايي قارچكش‌ جديد اينشور پرفرم 12% FS (تريتيكونازول 80 گرم در ليتر+پيراكلوستروبين 40 گرم در ليتر) در كنترل بيماري سياهك آشكار گندم در استان‌هاي خراسان رضوي، كرمانشاه و لرستان مورد بررسي قرار گرفت. در سال اول اجراي پروژه، آلوده ‌سازي مصنوعي سنبله‌هاي گندم رقم حساس به سياهك آشكار و پس از برداشت آزمون جنين براي حصول اطمينان از آلودگي بذور به بيماري، انجام شد و در سال دوم عمليات ضدعفوني اين بذور با قارچكش مورد بررسي و قارچكش‌هاي مرجع لاماردور ( پروتيوكونازول+تبوكونازول) 40% FS، راكسيل (تبوكونازول) 6% FS و ديويدند (ديفنوكونازول) 3% DS انجام گرفت. آزمايش در مناطق اجرا با استفاده از طرح بلوك‌هاي كامل تصادفي با 8 تيمار شامل قارچکش اينشور پرفرم در سه دز 4/0، 5/0 (دز پيشنهادي شركت) و 6/0، لاماردور 2/0، راكسيل 5/0 و ديويدند 2 در هزار و دو تيمار شاهد (آلوده شده بدون ضدعفوني و بدون آلودگي و بدون ضدعفوني) در 4 تكرار در زمين‌هايي كه سال قبل آيش بودند، اجرا شد. در ادامه مراقبت‌هاي زراعي انجام و پس از ظهور علايم بيماري و رسیدگی کامل گندم، درصد آلودگي سنبله‌ها به سياهك آشكار گندم برای هر كرت محاسبه شد. سپس تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماري SAS انجام و گروهبندی ميانگين تيمارها با استفاده از آزمون دانكن انجام شد.

**نتايج**

نتايج در خراسان رضوي نشان داد كه اينشور پرفرم 6/0، لاماردور 40% FS و اينشور پرفرم 5/0 در هزار با بيشترين كارايي (به ترتيب 2/91، 5/88 و 5/86%) در گروه اول قرار گرفتند. در استان‌هاي كرمانشاه و لرستان بيماري در هيچ يك از كرت‌هاي آزمايشي ظاهر نشد. در مجموع با توجه به نتايج بدست آمده در اين بررسي، قارچكش‌ اينشور پرفرم با دز 5/0 در هزار براي ضدعفوني بذور گندم جهت كنترل بیماری سیاهک پنهان معمولي قابل توصيه مي‌باشد.

**دستورالعمل فني و توصيه ترويجي**

در اين بررسي قارچكش‌ جديد اينشور پرفرم (تريتيكونازول+پيراكلوستروبين) 12% FS با دز 5/0 در هزار براي ضدعفوني بذور گندم جهت كنترل بیماری سیاهک آشكار توصيه مي‌شود. لازم به ذكر است كه قارچكش‌هاي با فرمولاسيون‌ مايع (FS) به دليل سهولت كاربرد و خطرات كمتر براي كاربران و محيط زيست، ارجح‌تر مي‌باشند. عمليات ضدعفوني بايد با دقت انجام شود تا پوشش يكنواخت و مناسبي از سم تمام بذر را دربرگيرد.

**ويژگي مناطق كاربرد توصيه ترويجي**

توصيه‌هاي حاصل از اين بررسي در تمام مناطق كشت گندم در كشور قابل استفاده مي‌باشند.

**Abstract**

Loose smut (LS) disease of wheat caused by *Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.is one of the most important diseases of this crop in Iran. During 2018-2019, susceptible variety wheat heads were done artificially infected at flowering stage, and then embryo test was carried out in the laboratory. During 2019-2020, experiments were conducted based on randomized complete blocks design with 8 treatments and four replications under field condition in Khorasan Razavi, Kermanshah and Lorestan provinces, in order to study on the efficacy of Insure Perform FS 12% (Triticonazole 80 g/l+Pyraclostrobin 40 g/l) fungicide for controlling LS disease of wheat. Treatments were included that Insure Perform at 0.4, 0.5 and 0.6×1000, Lamardor FS 40% (Prothioconazole+Tebuconazole) at 0.2×1000, Raxil FS 6% (Tebuconazole) at 0.5×1000, Dividend DS 3% (Difenoconazole) at 2×1000 and two checks. The experiment was carried out in field condition. The infected heads were recorded at ripening stages and the data were statistically analyzed by SAS software and means compared using Duncan,s Multiple Range Test (P=1%). In Khorasan Razavi, Insure Perform at 0.6, Lamardor at 0.2 and Insure Perform at 0.5×1000 had the highest efficacy (91.2, 88.5 and 86.5%, respectively). In Kermanshah and Lorestan, disease symptoms were not found in experiment plots. In conclusion, according to results of this study, Insure Perform FS 12% fungicide at 0.5×1000 as seed treatment, was effective and recommendable for controlling loose smut disease of wheat.

**Key words:** Wheat, Loose smut, Fungicide, Seed treatment, Insure Perform.

Ministry of Jihad-e-Agriculture

Agricultural Research, Education and Extension Organization

Iranian Research Institute of Plant Protection

**Title:** Study on the efficacy of Insure Perform FS 12% (Triticonazole 80 g/l+Pyraclostrobin 40 g/l) fungicide for controlling loose smut disease of wheat

**Code No.:** 04-16-16-073-970587

**Written by:** Homayoon Kazemi

**Researched by:** Homayoon Kazemi, Mojtaba Moradzadeh Eskandari, Daryoush Safaei and Mahmoud Nasrolahi

**Coworkers:** Ezatolah Nabati, Mahyar Sheikholeslami Aleagha and Javad Imani

**Sites of experiment:** Tehran,Khorasan Razavi, Kermanshah and Lorestan

**Start date:** 2018

**Duration:** Two years

**Publisher:** Iranian Research Institute of Plant Protection

**Date of Issue:** 2020

**Ministry of Jihad-e-Agriculture**

**Agricultural Research, Education and Extension Organization**

**Iranian Research Institute of Plant Protection**

**Final Report**

**Study on the efficacy of Insure Perform FS 12% (Triticonazole 80 g/l+Pyraclostrobin 40 g/l) fungicide for controlling loose smut disease of wheat**

**Homayoon Kazemi**

Register No.