

## بررسی پراکندگی و میزان آلودگی گونه‌های *Sporisorium* روی ذرت خوشه ای در منطقه اردستان و مقایسه اثر چند قارچکش جهت کنترل آنها

صادق جلالی ابراهیم بهداد، اعضا هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان

تاریخ دریافت: اسفند ماه ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: تیر ماه ۱۳۸۲

### چکیده

در این پژوهش، میزان آلودگی و پراکندگی سه گونه سیاهک ذرت خوشه ای به اسامی سیاهک پنهان (*Sporisorium sorghi*)، سیاهک شاخه ای (*S. ehrenbergii*) و سیاهک تارک (*S. reilianum*) در اردستان اصفهان و همچنین امکان مبارزه شیمیایی علیه آنها با استفاده از ضد عفونی بذر بررسی شد. فراوانی سیاهک پنهان ۳۱/۵ درصد، سیاهک شاخه ای ۲۸ درصد و سیاهک تارک ۷/۵ درصد (برای اولین بار در این منطقه شناسایی شده) برآورد گردید. متوسط میزان آلودگی خوشه ها به سیاهک های پنهان، شاخه و تارک به ترتیب برابر با ۵۸/۸، ۹/۶ و ۱۰۰ درصد بود. کارایی سه قارچکش به صورت ضد عفونی بذر به اسامی: تریادیمینول ۷/۵ درصد، دی نیکونازول دو درصد و کاربوکسین تیرام ۷۵ درصد به میزانهای ۱/۵، ۲، و ۱/۵ گرم برای هر کیلوگرم بذر استفاده شد. آزمایش به صورت طرح کامل تصادفی با چهار تیمار و چهار تکرار اجرا و در زمان برداشت تعداد سنبله های آلوده در کرت های آزمایشی شمارش و درصد آلودگی هر تیمار محاسبه شد. محاسبات آماری پس از تبدیل داده ها به آرک سینوس جزر اعداد انجام گردید. مقایسه تیمارها با استفاده از روش آزمون چند دامنه ای دانکن (P=۱٪) نشان داد که کلیه تیمارهای مربوط به استفاده از قارچکشها اختلاف بسیار معنی داری نسبت به شاهد در کنترل بیماری داشت و کاملاً در کنترل بیماری سیاهک پنهان و خوشه موثر بوده اند.

واژه های کلیدی: گونه های *Sporisorium*، ذرت خوشه ای، مبارزه، استان اصفهان.

Pajouhesh & Sazandegi No: 59 pp:

**Investigation on distribution and infection of sporisorium species attacking sorghum in Ardestan region and comparison of some fungicides for its control.**

S. Jalali and E. Behdad, Esfahan Agricultural Research Center.

In this study, identification of various species of *Sporisorium* the causal agent of sorghum amuts, its distribution, rate of yield losses and possible of chemical control by seed treatment were investigated. On the basis of morphological and kind of infection, there species of *Sporisorium* such as: *S. sorghi* the causal agent of covered kernel smut with frequency of 31.5%, *S. ehrenbergii* the causal agent of long smut with frequency of 28% and *S. reilianum* the causal agent of head smut with frequency of 7.5% for the first time was identified from two regions. Mean of panicle infection to covered kernel, long and head amuts were: 58.8, 9.6 and 100 percent respectively. The effectiveness of three fungicides as seed treatment including triadiminol 7.5%, diniconazole 2% and carboxyinthiram 75% at the rate of 1.5, 2 and 1.5 grams per kilogram seed were used. The experiments were conducted in complete randomized design with 4 treatments and 4 replication. Percentage of infected panicles were calculated and after changing data to Arcsin were compared by using Duncan's Multiple Range Test. The results showed that all the fungicides were controlled the covered kernel and head smuts effectively and were significant difference between fungicides treatments and control.

Keywords: *Sporisorium* species, Sorghum, Control, Esfahan.

## مقدمه

عامل سیاهک در ذرت خوشه ای از جنس Sporisorium C.G. Ehrenberg ex H. F. Link می باشد و گونه های مختلف آن تا کنون از گیاهان خانواده Poaceae گزارش شده است. این جنس ابتدا توسط (Ehrenberg) توصیف و پیشنهاد گردیده و گونه *S. sorghi* بعنوان گونه پایه معرفی شده (۸).

تفکیک گونه های Sporisorium بر اساس خصوصیات مورفولوژیک مانند: اندازه هاگینه (Sorus)، هاگ (Spore)، نوع آلودگی (آلودگی تمام گلچه ها و یا تعدادی از گلچه های موجود روی یک گل آذین) و وجود یک یا چند ستونک (Columella) در هاگینه صورت می گیرد. تا کنون ۳ گونه از این جنس در ایران شناسایی شده که از میان آنها سه گونه در سورگوم دانه ای ایجاد سیاهک می نمایند (۴).

سیاهک شاخی سورگوم (*S. ehrenbergii* K. Vanky (Kuhn)) در سال ۱۸۸۷ از مصر و سپس از سایر کشورهای آفریقا و آسیای گزارش شده است (۳). هاگینه های قارچ که اکثراً در نتیجه های انتهایی گل آذین تشکیل می شوند، استوانه ای و گاهی مخروطی و خمیده به طول ۱-۳ سانتیمتر می باشد. تلیوسپوره های آزاد شده در سطح خاک منابع اولیه آلودگی بوده و توسط باد بر روی گلچه های انتهایی گل آذین قرار

گرفته و در مجاورت آب جوانه زده و وارد تخمدان می گردد و به طور موضعی گل آذین را آلوده می سازد (۹).

سیاهک پنهان سورگوم *S. sorghi* C. G. Ehrenberg ex H. F. Link به طور معمول در تمام مناطقی که سورگوم کشت می گردد وجود دارد و خسارت قابل ملاحظه ای را به این محصول می رساند آلودگی به این سیاهک در مزارع سورگوم کاری کرج توسط فاطمی (۵) تا ۸۰ درصد گزارش شده است. این گونه نیز گلچه های هر گل آذین را بطور منفرد آلوده می سازد، اما گاهی تمامی گلچه های موجود در روی یک گل آذین آلوده می شوند (۱۰).

سیاهک تارک *S. reilianum* J. Kuhn در استرالیا، اروپا و آمریکای شمالی وجود دارد و خسارت آن خصوصاً در مزارع سورگوم ایالت تگزاس آمریکا قابل توجه و جزئی بیماریهای مهم این محصول می باشد (۱۲). در منطقه ولگا خسارت ناشی از آن در ارقام حساس تا ۴۵ درصد گزارش شده است (۱۳). تلیوسپوره های قارچ در خاک زمستان گذرانی نموده و همزمان با رویش بذر جوانه زده و مستقیماً گیاهچه را مورد حمله قرار می دهد، این اندام ممکن است روی ساقه و برگ به صورت گال ظاهر گردد (۱۶).

## کنترل شیمیایی توسط ضدعفونی بذر

برای کنترل سیاهک های پنهان و سیاهک تارک در ذرت خوشه ای دو آزمایش محرز و در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار و چهار تیمار به صورت ضد عفونی با پرچکشیهای تریادیمونول ۷/۵ درصد (باتیان) به میزان ۱/۵ گرم در هر کیلوگرم بذر، دی نیکونازل (سومی ایت) به میزان ۲ گرم در هر کیلوگرم بذر و تیروکسین تیرام (ویتاواکس) ۷۵ درصد به میزان ۱/۵ گرم در هر کیلوگرم بذر انجام شد. هر تیمار شامل ۴ کرت ۴x۲ متری بود و در هر کرت ۵ خط ۴ متری با فاصله ۳۰ سانتی متر کشت گردید. آلودگی بذور سورگوم با تلیوسپوره های سیاهک تارک و پنهان به طور مجزا به میزان یک گرم در هر کیلوگرم بذر قبل از کاشت انجام شد.

## نتایج

با جمع آوری تعداد ۱۴۱۶ نمونه از مناطق مختلف سورگوم کاری و بررسی هاگ ها، شکل و اندازه هاگینه ها و نوع آلودگی در گل آذین سه گونه از جنس Sporisorium در منطقه اردستان به شرح زیر شناسایی شد.

سیاهک پنهان *S. sorghi* هاگ های این گونه قهوه ای مایل به زیتونی، کروی تا تخم مرغی و غالباً کمی نامنظم با جداری صاف گاهی زگیل های بسیار ظریف و به ابعاد ۹-۴-۴/۴x۵ میکرو متر بود.

هاگینه های قارچ مخروطی و انتهایی بعضی از آنها خمیده با طول بین ۷ تا ۱۳ میلیمتر اندازه گیری شد (شکل ۱). میزان آلودگی گلچه ها در هر گل آذین متفاوت بوده (جدول ۲)، هر چند گل آذین هایی که تمامی گلچه های آن آلودگی داشت نیز مشاهده گردید. فراوانی این سیاهک نسبت به دو گونه

## مواد و روشها

## نمونه برداری

نمونه برداری از مزارع مختلف ذرت خوشه ای طی سالهای ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷ در مناطق مختلف شهرستان اردستان انجام شد. تعداد کل نمونه های شمارش شده در مزارع انتخابی در شهر اردستان ۲۵۰، شهرستان زواره ۵۹۵، کاشانک ۲۳۱، ظفر قند ۱۸۴ و گزلا ۱۵۶ بوده است.

## پراکندگی و میزان آلودگی

به منظور بررسی آلودگی مزارع به هر یک از سیاهک های مشاهده شده، در هر منطقه مزارعی انتخاب (در مجموع ۱۹ مزرعه) و در هر مزرعه قطعات تصادفی (یک قطعه ۴x۴ متری به ازای هر ۱۰۰۰ متر مربع از سطح مزرعه) انتخاب گردید و تعداد کل گل آذین های سالم و آلوده شمارش شد. جهت تعیین میزان خسارت ناشی از هر یک از سیاهک های موجود، تعداد دانه های آلوده در هر خوشه به هر یک از سیاهک های جدا شده در یکصد گل آذین آلوده شمارش شد.

## خصوصیات مورفولوژیک

برای اندازه گیری هاگ های مربوط به سیاهک های جدا شده از محلول Shear استفاده شد (۱۴) که شامل: ۳۰۰ میلی لیتر محلول ۲ درصد استات، ۱۲۰ میلی لیتر گلیسرین و ۱۸۰ میلی لیتر الکل اتیلیک بود. برای تعیین ابعاد هاگ ها حداقل یک صد هاگ طبیعی و بالغ اندازه گیری و حداقل، حداکثر و میانگین اندازه ها تعیین گردید.

جدول ۱- پراکندگی و فراوانی جمعیت گونه‌های *Sporisorium* روی سورگوم دانه‌ای در اصفهان

محل گونه	اردستان تعداد نمونه	زواره تعداد نمونه	کاشانک تعداد نمونه	ظفرقند تعداد نمونه	گزلا تعداد نمونه	درصد آلودگی
<i>S. sorghi</i>	۷۶	۱۷۴	۴۸	۸۴	۶۴	۳۱/۵
<i>S. ehrenbergii</i>	۷۴	۲۴۲	۸۱	-	-	۲۸
<i>S. reilianum</i>	-	-	۶۱	-	۴۵	۷/۵

• از تعداد کل نمونه‌های شمارش شده در مزارع انتخابی ۱۴۱۶ خوشه

جدول ۲- متوسط آلودگی دانه در گل آذین‌ها، سیاهکهای پنهان شاخی و تارک در سورگوم دانه‌ای

گونه قارچ	متوسط دانه در گل آذین	متوسط آلودگی دانه	درصد آلودگی
<i>S.sorghi</i>	۹۴/۶	۵۵/۶	۵۸/۸
<i>S.ehrenbergii</i>	۱۱۲/۸	۱۰/۸	۹/۶
<i>S.reilianum</i>	۰	۱۰۰	۱۰۰

جذب گیاه شده و غلظت لازم را برای متوقف کردن رشد قارچ داشته باشد، قادرند از آلوده شدن میزبان جلوگیری نمایند (۷). در آزمایش مزارع ای از قارچکشیهای: تریادیمینول (بایتان)، دی نیکونازل (سومون است) و کاربوکسین تیرام (ویتاواکس) به صورت ضد عفونی بذر استفاده شد. تاثیر هر سه قارچکش در کنترل سیاهک پنهان و تارک در گل آذین‌ها، بذر گرفته شد و نسبت به شاهد در سطح ۱٪ معنی دار بود. بذرهای سیاهک پنهان را داشت، هر چند اختلاف معنی بوته های آلوده به سیاهک پنهان را داشت، هر چند اختلاف معنی داری با دو قارچکش دیگر نشان نداد، هر چند تاثیر قارچکش های مذکور در کنترل سیاهک تارک، نسبت به سیاهک پنهان کمتر بوده است (جدول ۳). براساس مشاهدات Frederiksen تنها اسپوره های گونه *S. sorghi* که به طریق سطحی با بذر میزبان همراه هستند قادرند در زمان رویش بذر، بذر را آلوده و گیاهچه های جوان را آلوده نماید، بنابراین قارچکشیها می توانند سیستمیک بوده و به طریق ضد عفونی بذر قابل استفاده باشند قادر به کنترل بیماری می باشند (۶). از طرف دیگر شرایط محیطی در آلودگی میزبان تاثیر دارد به طوری که اگر دمای خاک بین ۳۰-۱۵/۵ درجه سانتی گراد و رطوبت آن بالا باشد موجب کاهش آلودگی می گردد (۷). فاطمی جهت کنترل سیاهک پنهان چند قارچکش را آزمایش نموده و قارچکش سرزان را در کاهش بیماری موثر دانسته است. Christensen با مطالعه بیولوژی سیاهک تارک مشاهده نموده است که جوانه زنی اسپور قارچ در خاکهای خنک و خشک بیشتر از خاکهای سنگین و مرطوب است (۲). Safyanov و همکاران چندین قارچکش را

دیگر بیشتر و ۳۱/۵ درصد برآورد گردید (جدول ۱). سیاهک شاخی *S. ehrenbergii* هاگ های این گونه به رنگ قهوه‌ای و کروی و گاهی به صورت چند وجهی با دیوارهای نازک و صاف به ابعاد  $11.5 \times 7.8 \times 7$  میکرو متر اندازه گیری شد. هاگینه های قارچ به صورت اندام استوانه ای و خمیده به طول  $3.6 - 1.7$  سانتیمتر و اغلب در گلچه های انتهایی بالای گل آذین مشاهده گردید (شکل ۲). تعداد گلچه های آلوده در هر گل آذین از یک تا حداکثر ۸ عدد شمارش شد (جدول ۲). فراوانی این گونه در مناطق سورگوم کاری بعد از سیاهک پنهان بوده و میزان آن ۲۸ درصد تعیین شد (جدول ۱). آلودگی توام سیاهک پنهان و سیاهک شاخی در هیچکدام از نمونه های جمع آوری شده مشاهده نشد. سیاهک تارک *S. reilianum* هاگ های این گونه کروی تا تخم مرغی به ابعاد  $15.5 - 14.4 \times 6.7 - 2.8$  میکرومتر به رنگ قهوه ای و خاردار مشاهده شد. سلول های عقیم نیز به صورت منفرد یا دسته ای، شفاف یا زرد روشن مشاهده گردید. هاگینه های قارچ تمامی گل آذین را آلوده نموده و به صورت یک اندام مخروطی شکل مشاهده گردید (شکل ۳). محل تشکیل هاگینه قارچ علاوه بر گل آذین در نقاط مختلف ساقه به صورت گال های کوچک و بزرگ توسط نگارنده مشاهده شده است. این گونه برای اولین بار از منطقه اردستان و تنها در دو منطقه کاشانک و گزلا مشاهده شد و در سایر مناطق مشاهده نگردید (جدول ۱). با توجه به اینکه آلودگی به سیاهک پنهان و تارک از طریق گیاهچه اتفاق می افتد و هیف های آلوده کننده به صورت بین سلولی و درون سلولی بافت میزبان را آلوده می سازند (۱۵). قارچکش هایی که بتوانند در مرحله رویش بذر

جدول ۳- مقایسه میانگین و تجزیه واریانس تاثیر قارچکشهای مصرفی در میزان کاهش آلودگی به سیاهکهای پنهان و تارک

تیمار	سیاهک پنهان		سیاهک تارک
Carboxinthiram	۱.۴۵a <sup>*</sup>		۳/۸۵a
Diniconazol	۱/۲۵a		۳/۹۵a
Thriadiminol	۱/۵۷a		۴/۱۷a
Control	۵/۹b		۵/۵۰b
S.O.V	DF	ANOVA	۰/۱۵ <sup>n.s</sup>
تکرار	۳	۰/۰۱ <sup>n.s</sup>	۲۵/۲ <sup>**</sup>
تیمار	۳	۱۹/۲۷ <sup>**</sup>	۰۵/۰
اشتباه	۹	۰/۲۱	

<sup>\*</sup> میانگینها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می باشند (آزمون چند دامنه ای دانکن)  
<sup>\*\*</sup> اختلاف معنی دار در سطح ۱٪  
<sup>n.s</sup> = عدم اختلاف معنی دار در سطح ۵٪

### سیاسگزاری

نگارندگان از آقای دکتر جعفر ارشاد (به خاطر بازیابی نمونه ها و تائید گونه های جدا شده)، همچنین از آقای حسین حاتمی تکنسین آزمایشگاه به خاطر کمک در کارهای مزرعه ای و سرکار خانم موذنی تشکر می نمایند.

جهت کنترل سیاهک تارک آزمایش نموده اند و اعلام داشته بدلیل اینکه اسپورهای باقی مانده در خاک قادرند تا قبل از مرحله گلدهی میزبان را آلوده نمایند بنابراین قارچکشهایی که دوام در سیاهک پایین است قادر به کنترل بیماری بطور موثر نخواهند بود و تعدادی از بوته های تیمار شده با قارچکش دچار بیماری می گردند (۱۰۰٪).

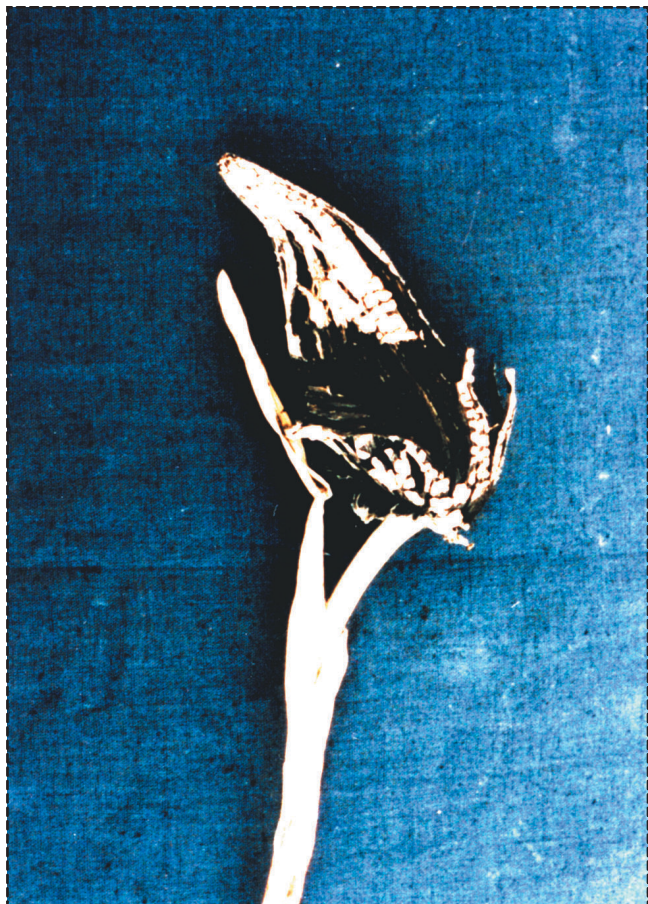


شکل ۲- هاگینه های قارچ *S. chrenbergii* عامل سیاهک شاخی روی گیاه ذرت خوشه ای



شکل ۱- هاگینه قارچ *S. sorghi* عامل سیاهک پنهان روی گیاه ذرت خوشه ای

## منابع مورد استفاده



شکل ۳- هاگینه فارچ *S. reilianum* عامل سیاهک تارک روی گیاه ذرت خوشه

Thesis submitted to the Dep. Of plant protection. College of Agri., University of Tehran, Karaj, Iran, 118pp.

15-Swearngin, L. L. Edmunds, L. K. and Frederiksen, R. A. 1966. Occurrence of highly germinable chlamydospores in young sori from sorghum. *Phytopathology* 56: 903-904.

16-Wilson, J. M. and Frederiksen, R. A. 1970. Histopathology of the interaction of *Sorghum bicolor* and *Sphacelotheca reilianum*. *Phytopathology* 60: 828-832.

1-Casady, A. J. 1963. Inheritance of blasting reaction of sorghum to physiologic race 1 of *Sphacelotheca sorghy*. *Crop Sci.* 1: 535 – 538.

2-Christensen, J. J. 1926. The relation of soil temperature and soil moisture to development of head smut of sorghum. *Phytopathology* 16: 353-357.

3-Edmonds, L. K. and Zummo, N. 1975. Sorghum diseases in the United States and their control. *Agriculture Handbook No.468*. U.S. Department of Agriculture, 46pp.

4-ERSHAD, D. 2001. Smut fungi reported from Iran, (identification – host range – distribution). *Rostaniha (Botanical Journal of Iran)*, plant pests & Diseases research Institute. Vol 1: 254pp.

5-Fatemi, J. 1967. Cover smut of sorghum in Iran. *Iranian Journal of plant pathology*, Vol 4: 14-19.

6-Frederiksen, R. A. 1986. Compendium of sorghum diseases. American phytopathological society press. 86pp.

7-His, C. H. 1958. Environment and sorghum kernel smut. *Phytopathology* 48:22-25.

8-Langdon, R.F.N. and Fullerton, R.A. 1978. The genus *sphacelotheca* (Ustilaginales). Criteria for its delimitation and consequence of them. *Mycotaxon* 6: 421-456.

9-Manzo, S.K. 1976. Studies on the mode of infection of sorghum by *Tolyposporium ehrenbergii*, The causal organism of long smut. *Plant Dis. Rep.* 60: 948-952.

10-Melchers, L.E. 1933. Blated development of kernel smut *Spacelotheca sorghi* in apparently healthy sorghum plants. *J.Agr.Res.*47:343-350.

11-Melchers, L.E. and Hansing, E. D., 1938. The influence of environmental conditions at planting time on sorghum kernel smut infection. *American J. Botany* 25:17-28.

12-Reyes, L., Rosenow, P. T. Berry, R. W. and Futrell, M. C. 1964. Downy mildew and head smut disease of sorghum in Texas. *U.S. Dept. Agr. Res.* 49: 1068-1069.

13-Safyanov, S. P., Bystrova, Z. F. and Silaev, A. I. 1980. Head smut of sorghum. *Agricultural Exp. Station, Volgograd, USSR.* (Rev. Plant Pathol. : 3155 . 1981)

14-Sharifnabi, B. 1992. Investigation on *Tilletia* species of wheat in west and north – west of Iran.