

ارزیابی تأثیر چند قارچ کش رایج در کنترل بیماری سیاهک پنهان سورگوم جارویی ناشی از قارچ *Sporisorium sorghi* در شرایط مزرعه

سلیمان جمشیدی^۱ احمد غفاری^۲

چکیده

بیماری سیاهک پنهان سورگوم جارویی ناشی از قارچ *Sporisorium sorghi* Link جزو شایع‌ترین بیماری‌هایی است که همه ساله بصورت اندمیک در مزارع سورگوم جارویی منطقه میانه و زنجان مشاهده و خسارات عمده‌ای را به این محصول وارد می‌کند. جهت ارزیابی تأثیر چند قارچ‌کش رایج بر کاهش یا ریشه‌کنی مایه آلودگی بذرزاد قارچ عامل بیماری، دو آزمایش با بذر دارای آلودگی طبیعی و نیز با آلوده نمودن مصنوعی آنها، به میزان ۱۰ گرم تلیوسپور به ازای هر کیلوگرم بذر در مزرعه اجرا گردید. بذرها با آغشته نمودن به تلیوسپورهای قارچ در آلودگی مصنوعی و بدون آغشته نمودن به آن و با فرض آلودگی طبیعی، پس از تیمار با دز ۱/۵ در هزار از قارچ‌کشهای کاربوکسین- تیرام، بنومیل، مانکوزب، مانب و پروپیکونازول کاشته شدند. تعداد گیاهان مبتلا و سالم در هنگام برداشت، شمارش و داده‌های بدست آمده مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در آزمایش آلودگی مصنوعی تمامی تیمارها با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند، درحالی‌که در آلودگی طبیعی تیمار کاربوکسین- تیرام با شاهد اختلاف معنی‌داری نشان نداد. در هر دو آزمایش قارچ‌کشهای پروپیکونازول، مانب و مانکوزب بیشترین و کاربوکسین تیرام کمترین تأثیر را در کنترل بیماری از خود نشان دادند. تأثیر مانب و مانکوزب اختلاف معنی‌داری با پروپیکونازول در هر دو آزمایش نداشت. توصیه کاربرد بنومیل نیز براساس نتایج حاصل از آلودگی طبیعی در صورت در دسترس بودن قارچ‌کش‌های پروپیکونازول، مانکوزب و مانب مناسب بنظر نمی‌رسد.

واژه‌های کلیدی: سورگوم جارویی، سیاهک پنهان، *Sporisorium sorghi*. کنترل شیمیایی

مقدمه و بررسی منابع

سورگوم جارویی *Sorghum bicolor* L. از جمله مهمترین محصولات زراعی شهرستان میانه بشمار می‌رود. تولید این محصول عمدتاً بوسیله سیاهک‌هایی نظیر سیاهک خوشه، سیاهک پنهان و نیز سیاهک شاخی تهدید می‌شود (۴). سیاهک پنهان ناشی از قارچ *Sporisorium sorghi* Link بطور گسترده در اکثر مناطق زیر کشت سورگوم دنیا دیده شده و در صورت عدم استفاده از تیمارهای بذری، به بیماری مخربی در مزارع سورگوم مبدل می‌گردد (۸ و ۱۰). این بیماری از بیماریهای معمول انواع سورگوم در کشور بشمار رفته و از جمله خسارت‌بارترین بیماریهای سورگوم جارویی در منطقه میانه و زنجان می‌باشد (۱ و ۲، ۴). تنها منبع آلودگی اولیه، بذره‌های آلوده به تلئوسپورهای هوازاد قارچ می‌باشد که در هنگام برداشت از توده‌های تلئوسپوری گیاهان آلوده آزاد و همراه بذور آغشته بصورت سطحی حمل می‌شود (۱۶ و ۸). هیچ مدرکی مبنی بر پایداری این قارچ در خاک وجود ندارد (۱۶) و از اینرو بهترین روش مبارزه با این بیماری ضدعفونی بذور با قارچکشهاست. قارچ عامل بیماری در هنگام جوانه‌زنی بذر به آن حمله کرده و همراه با مریستم انتهایی ساقه بالا آمده و در زمان گلدهی به تخمدانها حمله‌ور و آنها را به توده‌ای سیاهرنگ پوشیده با غلافی خاکستری مبدل می‌کند (۱۶ و ۸). استفاده از قارچکش‌هایی با طیف اثر وسیع مثل کاپتان و تیرام و کاربوکسین- تیرام در مبارزه با این بیماری مؤثر گزارش شده است (۹). همچنین کاربرد قارچکش کاربوکسین نیز بر این بیماری مؤثر می‌باشد. ترکیبات آلی جیوه‌ای در کشورهایی که هنوز ممنوع نشده‌اند، نیز می‌تواند کنترل قابل قبولی را نتیجه دهد (۱۱ و ۱۳). تیمار بذور سورگوم با سمومی مثل تیرام، کاپتان و آگروسان در کنترل سیاهک پنهان در مزرعه اثربخش بوده است (۱۷). پوپوف و سیلائف در سال ۱۹۷۸ نیز بنومیل و کاربوکسین- تیرام را

مؤثر عنوان نمودند (۱۴). براساس گزارش دوسکانف در سال ۱۹۸۱ مصرف ۲ تا ۳ گرم کاربوکسین تیرام به ازای هر کیلوگرم بذر سورگوم، میزان آلودگی سورگوم به بیماری سیاهک پنهان و آشکار را تا حد زیادی کاهش داد (۷). متیسی و همکاران در سال ۱۹۹۶ قارچکشهای متلاکسیل، کاربوکسین و فوراتیوکارب و نیز ویتاواکس ۷۵٪ را در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه‌ای برای کنترل بیماری سیاهک پنهان آزموده و در هر دو شرایط آنها را مؤثر گزارش نمودند (۱۲). شاه و ماریاپان در سال ۱۹۹۲ قارچکش‌های جدید پانوکتین و پانورام را به اندازه تیرام و قارچکش‌های جیوه‌ای مؤثر یافتند (۱۵). اتاک در سال ۱۹۸۹ طی آزمایشی کنترل کامل این بیماری را با استفاده از کاربوکسین تیرام ۷۵٪ و نیز بایتان دی اس ۷۵٪ بدست آورد (۵). بهداد و همکاران در سال ۱۳۷۷ با ضدعفونی بذور سورگوم با قارچکش‌های کاربوکسین- تیرام و کاربندازیم توانستند از آلودگی بوته‌ها به سیاهک پنهان جلوگیری کنند (۲). هدف این آزمایش بررسی امکان کنترل این بیماری با استفاده از قارچکش‌ها و یافتن بهترین گزینه از بین ترکیبات معمول مورد استفاده برای این منظور بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۲ و در مزرعه آموزشی و تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه با خاک شنی لومی انجام شد. عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم، خارج نمودن بقایای درشت گیاهی و کلوخه‌ها و نیز پخش کود دامی و مرزبندی در زمینی به ابعاد ۳۰ × ۵۰ متر انجام و بذور سورگوم جارویی که از مزارع آلوده به این بیماری جمع‌آوری شده بود، با آغشته نمودن به تلئوسپورهای سیاهک پنهان به میزان ۱۰ گرم به ازای هر

کیلوگرم بذر و نیز بدون آغشته نمودن به آن و با فرض آلودگی طبیعی آماده کشت گردید. زمین به ۳۶ کرت مساوی به ابعاد ۵ در ۸ متر تقسیم و سپس بذرها با دز ۱/۵ در هزار وزنی از قارچکشهای کاربوکسین-تیرام (WP/۷۵)، بنومیل (WP/۵۰)، مانکوزب (WP/۸۰)، مانب (WP/۸۰) و پروپیکونازول (EC/۲۵) بصورت خیساندن بذور در سوسپانسیون سمی تهیه شده به مدت ۳۰ دقیقه تیمار شدند. تعداد ۱۸ کرت برای هر کدام از آلودگی های طبیعی و مصنوعی اختصاص یافت. هر دو آزمایش بصورت طرح پایه کاملاً تصادفی و با شش تیمار و سه تکرار به اجرا درآمد. بذرهاى مورد استفاده در کرت شاهد با آغشته نمودن به تلیوسپورها و تیمار با آب معمولی کاشته شدند. عملیات داشت شامل آبیاری هفتگی (در مرحله اول همراه با کود اوره)، مبارزه مکانیکی و وجین علفهای هرز در سه مرحله و یکبار سمپاشی علیه شته سورگوم جارویی با متاسیستوکس بصورت یکنواخت برای تمامی کرتها اعمال گردید. برداشت بصورت دستی همراه با شمارش گیاهان آلوده و سالم انجام گرفت. داده‌ها پس از جمع‌آوری بصورت درصد گیاهان آلوده محاسبه و به منظور توزیع نرمال آنها تبدیل داده‌ها با $Y = \sqrt{X + 0.5}$ صورت گرفت. مقایسه میانگین با آزمون دانکن و با احتمال ۵٪ انجام شد. داده‌های آلودگی طبیعی و مصنوعی بصورت جداگانه با نرم افزار MSTATC تجزیه و تحلیل شدند و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه آماری داده‌ها در هر دو آزمایش آلودگی طبیعی ($F=12/22$, $df=5$ و 12 , $P=0/002$) و آلودگی مصنوعی ($F=9/97$, $df=5$ و 12 , $P=0/006$) نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. تمامی تیمارها در آلودگی مصنوعی با شاهد اختلاف معنی‌داری نشان

دادند، ولی در آلودگی طبیعی تیمار کاربوکسین تیرام با شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

تعداد گیاهان آلوده در کرت‌های شاهد آلودگی طبیعی نشان داد که بذرها بطور طبیعی ۸/۸۴ درصد به سیاهک پنهان آلوده بودند. درصد آلودگی در گیاهانی که بذر آنها بطور مصنوعی به تلیوسپورها آغشته شد، در کلیه کرت‌های متناظر واجد آلودگی طبیعی بیشتر بود و در نتیجه، این امر موفقیت کامل در آلوده سازی مصنوعی بذرها را تأیید می‌کند (جدول ۱). بهترین نتیجه در هر دو حالت با کاربرد پروپیکونازول و مانب عاید شد که با شاهد بیشترین اختلاف را داشتند. با اینحال، بایستی توجه نمود که قارچکش پروپیکونازول از ترکیبات سیستمیک تریازولی بوده و احتمال بروز مقاومت قارچ به آن در اثر کاربرد مکرر قابل پیش‌بینی است (۶). همچنین تأثیر قارچکشهای مانب و مانکوزب نیز در کنترل بیماری برای هر دو وضعیت آلودگی با پروپیکونازول اختلاف معنی‌داری نشان نداد، بنابراین کاربرد مانب و مانکوزب برای ضدعفونی بذور علیه بیماری سیاهک پنهان نیز قابل‌توصیه بوده و حتی توصیه آن ممکن است موجه‌تر باشد، چون کاربرد مکرر مانب و مانکوزب از گروه دی‌تیوکاربامات‌ها با اثر تماسی، با احتمال بسیار کمتری با مقاومت قارچ مواجه خواهد شد (۶).

بنابراین اختلاط پروپیکونازول با یک ترکیب شیمیایی تماسی که احتمال وقوع مقاومت قارچ به آن به حداقل برسد، ضروری است. در مورد قارچکش بنومیل چنین می‌توان اظهار نمود که این قارچکش در هر دو آزمایش با شاهد و کاربوکسین تیرام اختلاف معنی‌داری داشته و با اتکای بیشتر به نتایج آلودگی طبیعی و اختلاف معنی‌دار آن با پروپیکونازول، با وجود قارچکش پروپیکونازول، توصیه برای قارچکش بنومیل مناسب بنظر نمی‌رسد.

نتیجه قابل توجه اینکه، علی‌رغم انتظار و تأیید منابع، قارچکش کاربوکسین تیرام با وجود اختلاف معنی‌دار با شاهد در آلودگی مصنوعی، تأثیر قابل توجهی در کنترل

جدول ۱: تأثیر قارچکش ها بر آلودگی گیاهان به سیاهک پنهان در آلودگی طبیعی و مصنوعی

نوع قارچکش	میزان ماده مؤثره (%)	آلودگی طبیعی		آلودگی مصنوعی	
		درصد کاهش بیماری نسبت به شاهد	درصد گیاهان آلوده	درصد کاهش بیماری نسبت به شاهد	درصد گیاهان آلوده
کاربوکسین تیرام	۱,۲۵	۷,۷۸ ^a	۱۲,۰۰	۷,۷۱ ^a	۵۱,۳۲
مانب	۱,۲	۱,۵۴ ^{ab}	۸۲,۵۸	۳,۵۹ ^a	۷۵,۰۶
مانکوزب	۱,۲	۲,۰۰ ^{ab}	۷۷,۳۷	۶,۹۳ ^{ab}	۵۶,۲۵
بنومیل	۰,۷۵	۳,۷۳ ^b	۵۷,۸۰	۶,۷۴ ^{ab}	۴۲,۵۵
پروویکونازول	۰,۳۷۵	۰,۵ ^c	۹۴,۳۴	۳,۳۳ ^b	۷۸,۹۸
شاهد	۰	۸,۸۴ ^c	۰	۱۵,۸۴ ^c	۰

* این اعداد از میانگین سه تکرار بدست آمده و شامل درصد گیاهان مبتلا به سیاهک پنهان سورگوم جارویی می باشد. حروف مشابه نشانگر نداشتن اختلاف معنی دار و حروف متفاوت نشاندهنده اختلاف معنی دار بین تیمارها در سطح ۰/۰۵ با آزمون دانکن می باشد.

ضریب تغییرات (C.V.) برای آلودگی طبیعی و مصنوعی به ترتیب ۲۱,۴۵ و ۱۵,۶ می باشد.

قارچکش، این امر نشانگر مقاومت احتمالی جمعیت قارچی حاکم در منطقه به این قارچکش در اثر کاربرد بسیار مکرر آن می باشد. با اینحال مقاومت قارچ بایستی در آزمایشگاه نیز به اثبات برسد (۳). یکی از روشهای مدیریتی مقاومت قارچها استفاده از تناوبی از قارچکشها در طی زمان می باشد (۶). لذا با توجه به مقاومت جمعیت قارچی حاکم در منطقه به کاربوکسین- تیرام، کاربرد این قارچکش در مزارع سورگوم جارویی منطقه توصیه نمی شود. بنابراین لازم است تا در خصوص عدم استفاده از این قارچکش و جایگزین نمودن آن با قارچکشهای مناسب دیگر در منطقه اطلاع رسانی گردد.

سیاهک پنهان از خود نشان نداد و حتی در آلودگی طبیعی با شاهد اختلاف معنی داری نداشت و در آلودگی مصنوعی نیز کم اثرترین قارچکش بود و از اینرو اصولاً بایستی آنرا برای کنترل بیماری توصیه نمود. این امر با یافته های بسیاری از محققین از جمله پوپوف و سیلائف، متیسی، بهداد و همکاران، هنسینگ و دوسکانف (۲,۷,۹,۱۲,۱۴) مغایرت دارد. این سم تقریباً بعنوان تنها قارچکش مورد استفاده برای ضد عفونی بذور سورگوم جارویی برای جلوگیری از شیوع انواع سیاهک در منطقه، دهها سال است که مورد استفاده قرار می گیرد و با توجه به اطمینان از سالم بودن، میزان و نحوه صحیح مصرف

۱. ارشاد، ج. ۱۳۸۰. سیاهکهای گزارش شده در ایران (شناسایی - میزبان ها - پراکنش). مجله رستنیها. شماره ۱، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. تهران. اوین. ۱۵۴ ص.
۲. بهداد، ا. جلالی، ص. فیلسوف، ف. ارشاد، ج. ۱۳۷۷. شناسایی و پراکندگی گونه‌های *Sporisorium* عامل سیاهک سورگوم دانه‌ای در منطقه اردستان. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، دانشکده کشاورزی کرج. جلد دوم، ص ۹۴.
۳. جمشیدی، س. ۱۳۸۳. ارزیابی تأثیر بذور سورگوم جارویی با فارچکش‌های مختلف در کنترل سیاهکهای خوشه و پوشیده در شرایط مزرعه. طرح پژوهشی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه. ۳۷ ص.
۴. جمشیدی، س. ۱۳۸۱. شناسایی عوامل انواع سیاهک در سورگوم جارویی و تعیین پراکندگی آنها در منطقه میانه و زنجان. طرح پژوهشی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه. ۴۰ ص.
5. Atac, A. 1989. Effectiveness of some fungicides against covered kernel smut disease (*Sphacelotheca sorghi* «Link» Clin.) on sorghum (*Sorghum vulgare* Pers. var. *techicum* «Koern.» Jav.) in Cukurova Region. Journal of Turkish Phytopathology. 18: 1-2, 47-50.
6. Brent, K. J., and W. Hollomon. 1998. Fungicide Resistance: the Assessment of risk. Global crop protection, GCPF (Brussels), 49 pp.
7. Duschonov, I. D. 1981. Fungicides for treatment of sorghum seed. Khimiya-v-Sel'skom-Khozyaistve. 19: 3, 31-34.
8. El-Helaly, A. F., I. A., Ibrahim. 1957. Host-parasite relationship of *Sphacelotheca sorghi* on sorghum. Phytopathology. 47:620-623.
9. Hansing, E. D. 1970. Control of seed-born fungi with systemic fungicides. Proc. Int. Seed Test Assessment. 35:815-820.
10. Harris, K. M. 1963. Assessments of the infection of guineacorn (*Sorghum vulgare*) by covered smut (*Sphacelotheca sorghi* (Link) Clint. in Northern Nigeria in 1957 and 1958. Annual Applied Biology, 51:367-370.
11. Markov, M. 1964. Resistance of sorghum to *Sphacelotheca sorghi* and means of seed treatment. Rasteniye. Nauki., 1(4):159-166.
12. Mtisi, E., K. Leuschner (ed.), C. S. Manthe. 1996. Evaluation of systemic seed dressings for the control of covered kernel smut on sorghum in Zimbabwe. Drought-tolerant crops for Southern Africa. Proceedings of the SADC-ICRISAT Regional Sorghum and Pearl Millet Workshop, Gaborone, Botswana, 185-188.
13. Panchbhai, S. D., C. R. Reddy, B. K Verma. 1984. Effect of sorghum seed treatment with double dose of mercurial fungicides on seed viability and smut spore germination. Seed Research, 12(2): 33-37.
14. Popov V. I., Silaev, A. I. 1978. Effectiveness of seed dressing of sorghum against two species of smut disease. Nauch.-Tr.-Leningr.-S.-Kh.-Inst. 351: 85-87.
15. Shah-S. E., Mariappan V. 1992. Efficacy of new fungicides against the diseases of rice and sorghum. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology. 22: 2, 152-159.
16. Tarr, S. A. J. 1962. Diseases of sorghum, Sudan grass and broomcorn. Wallingford, UK: CAB International.
17. Thobbi, V. V., Mohan, J. Singh, B. U. 1974. Shootfly and grain smut control in sorghum. Pesticides, Bombay. 9: 1, 40-41.
18. Wall, G. C., M J., Jeger, R. A., Frederiksen. 1989. The relationship of yield loss to foliar diseases on sorghum grown by subsistence farmers in southern Honduras. Tropical Pest Management, 35(1): 57-61.

Effect of some conventional fungicides on control of broomcorn covered smut cause by *Sporisorium sorghi* in the field

S. Jamshidi¹ and A. Ghaffari²

Abstract

Broomcorn covered smut caused by *Sporisorium sorghi* Link is one of the most common endemic diseases of broomcorn fields in Miyaneh and Zanjan regions and imposes major losses in this crop every year. In order to study effect of some conventional fungicides for reduction or elimination of seed-born inoculum of the fungus by seed treatment, two experiments were conducted in the field. Seeds were mixed with teliospores as artificial infection (10g/kg) or used without mixing as natural infection and after treatment with carboxin thiram, benomyl, mancozeb, maneb and propiconazole (1.5 %) were sown. In harvest stage, the infected and healthy plants were counted and data were analyzed. The results indicated that there were significant differences between treatments. In artificial infection experiment, all treatments had significant difference with control, while in natural infection carboxin thiram treatment didn't indicate a significant difference with control. In both experiments, propiconazole, maneb and mancozeb were the most effective and carboxin thiram was the least effective on disease control. Maneb and mancozeb didn't have significant difference with propiconazole in both experiments. Benomyl application wont be suitable if propiconazole, maneb and mancozeb are available.

Keywords: Broomcorn, Covered smut, *Sporisorium sorghi*, Chemical control, Fungicide resistance

1 - Scientific board of Islamic Azad University-Miyaneh branch, Member of YRC,
sojamsh59@yahoo.com

2 -Islamic Azad University-Miyaneh branch