



مقایسه عملکرد پودر گوگرد سوسپانسیون شونده با سموم رایج در مهار سفیدک‌های سطحی هلو و شلیل

ناصر صفایی<sup>۱\*</sup>، سولماز رشیدزاده<sup>۲</sup>، احسان رضایی<sup>۲</sup>، نادر نوراللهی<sup>۲</sup>

۱- پردیس کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۲- شرکت دانش بنیان پردیس زراعت اطلس

### خلاصه

سفیدک پودری هلو و شلیل ناشی از قارچ *Podosphaera pannosa* است که در اکثر مناطق هلو و شلیل کاری دنیا وجود دارد. کاهش زادمایه اولیه با حذف شاخساره‌های آلوده در زمستان و استفاده به موقع از گوگرد یا قارچ‌کش‌های مؤثر از روش‌های اصلی مهار بیماری در باغ است. استفاده شدید از قارچ‌کش‌ها در محصولات مختلف منجر به افزایش فراوانی سویه‌های بیمارگرهای سفیدک پودری با کاهش حساسیت به قارچ‌کش‌های مورد استفاده شده است. گوگرد به دلیل سمیت کم آن برای گیاهان و حیوانات و همچنین حشرات مفید جزء جذابی برای حفاظت تلفیقی گیاهان تا به امروز است. استفاده از گوگرد پودری به عنوان کود سم در بخش کشاورزی به دلیل حلالیت پایین گوگرد در آب بسیار مشکل بوده و سبب آلوده شدن محیط اطراف و عدم پایداری آن روی برگ گیاهان، باران‌شویی و کاهش سرعت عملکرد می‌شود. ترکیب گوگرد سوسپانسیون شونده به گونه‌ای است که در مقابل باران‌شویی مقاومت دارد و سازگار با محیط‌زیست است. در این پژوهش کارایی استفاده از ترکیب قارچ‌کش‌های شیمیایی و پودر گوگرد سوسپانسیون شونده ۸۰٪ (تیاس) در مقایسه با استفاده از قارچ‌کش‌های شیمیایی متداول به تنهایی علیه سفیدک‌های سطحی شلیل و هلو بررسی شد. درصد مهار سفیدک پودری در باغات هلو و شلیل توسط ترکیب قارچ‌کش‌های شیمیایی و پودر گوگرد سوسپانسیون شونده تیاس ۸۰٪ (کولیس، سیگنوم و تیاس) به طور معنی‌داری بیشتر از استفاده از ترکیب قارچ‌کش‌های شیمیایی "کولیس، سیگنوم و پریاکسور" بود. به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از پودر گوگرد سوسپانسیون شونده تیاس ۸۰٪ شرکت پردیس زراعت اطلس در باغاتی که سابقه شیوع سفیدک سطحی بالایی دارند و نسبت به سایر قارچ‌کش‌ها مقاومت نشان دادند گزینه مناسبی بود. این قارچ‌کش ارگانیک در باغاتی که باغدار می‌خواهد اقدام به تولید محصول سالم کند می‌تواند کلیه نیازهای دفع آفات و قارچ‌ها را بدون نیاز به کاربرد آفت‌کش‌های شیمیایی مرتفع سازد.

کلمات کلیدی: *Prunus persica*، *Podosphaera pannosa*، مهار بیماری، قارچ‌کش



## ۱. مقدمه

هلو (*Prunus persica*) سرشار از ویتامین‌ها و مواد معدنی مانند ویتامین C، ویتامین A، پتاسیم و فیبر است [۱]. شلیل (*Prunus persica var. nucipersica* (Suckow) C.K.Schneid) نوعی هلو بدون کرک است. هلو و شلیل علاوه بر مصرف تازه‌خوری در صنایع تبدیلی و غذایی از جمله تهیه انواع آب میوه، مربا، ژله و فرآورده‌های مشابه استفاده می‌شوند [۲]. سفیدک پودری هلو و شلیل ناشی از قارچ *Podosphaera pannosa* است که در اکثر مناطق هلو و شلیل کاری دنیا وجود دارد [۳]. در شرایط محیطی مناسب، سفیدک پودری بیشتر از هر بیماری دیگری به درختان هلو و شلیل خسارت وارد می‌کند و موجب کاهش محصول و کیفیت میوه و خسارت اقتصادی می‌شود [۲ و ۴]. این قارچ روی ساقه‌ها، شاخه‌ها و جوانه‌های آلوده هلو زمستان‌گذرانی می‌کند. سفیدک پودری در درجه اول به پوست میوه سبز آسیب می‌رساند اما می‌تواند روی برگ‌ها و شاخه‌های جوان نیز ایجاد شود. علائم به صورت یک پوشش سفید پودری روی سطوح آلوده شروع می‌شود که با افزایش سن به رنگ قهوه‌ای تبدیل می‌شود. در میوه‌های جوان لکه‌های سفید و کروی شکل ایجاد می‌شود که ممکن است بزرگ شوند، سپس به رنگ نارنجی برنزه و زنگ‌زده به نظر می‌رسند. علائم معمولاً در میوه‌های سبز رخ می‌دهند و با رشد میوه از بین می‌روند.

کاهش زادمایه اولیه با حذف شاخساره‌های آلوده در زمستان و استفاده به موقع از گوگرد یا قارچ‌کش‌های مؤثر از روش‌های اصلی مهار بیماری در باغ است. استفاده شدید از قارچ‌کش‌ها در محصولات مختلف منجر به افزایش فراوانی سویه‌های بیمارگرهای سفیدک پودری با کاهش حساسیت به قارچ‌کش‌های مورد استفاده شده است [۵]. اثرات گوگرد که به عنوان قدیمی‌ترین قارچ‌کش جهان از آن یاد می‌شود بر آفات یا بیمارگرهای گیاهی به طور کامل بررسی شده است [۶]. گوگرد به دلیل سمیت کم آن برای گیاهان و حیوانات و همچنین حشرات مفید جزء جذابی برای حفاظت تلفیقی گیاهان تا به امروز است [۷]. در حالی که قارچ‌کش‌های مبتنی بر گوگرد در انواع فرمول‌های شیمیایی موجود هستند، سمیت مستقیم ناشی از شکل عنصری گوگرد است [۸]. این تحقیق با هدف بررسی تأثیر فرمولاسیون جدید پودر گوگرد سوسپانسیون شونده تیاس ۸۰٪ روی سفیدک پودری هلو و شلیل انجام شد. همچنین تأثیر کاربرد پودر گوگرد سوسپانسیون شونده تیاس ۸۰٪ با سموم قارچ‌کش کولیس، سیگنوم و پریاکسور شرکت BASF مقایسه شد.

## ۲- مواد و روش‌ها

پودر گوگرد سوسپانسیون شونده تیاس ۸۰٪ به صورت تصادفی در سه باغ هلو و شلیل در میاندوآب که با مشکل سفیدک پودری مواجه بودند استفاده شد. این باغات از ابتدای فصل دو بار با یکی از سموم شرکت BASF مورد سمپاشی قرار گرفته بودند اما مهار مؤثر سفیدک پودری در آنها مشاهده نشده بود و همچنان بیماری در میوه‌ها و برگ‌ها در حال افزایش بود. کاربرد گوگرد سوسپانسیون شونده تیاس ۸۰٪ با دُز مصرفی ۴ در هزار انجام شد. قارچ‌کش‌های کولیس (نیم در هزار)، سیگنوم (یک در هزار) و پریاکسور (یک در هزار) شرکت BASF در تلفیق با تیاس به صورت متناوب شامل کولیس/سیگنوم/تیاس، کولیس/پریاکسور/تیاس و کولیس/سیگنوم/پریاکسور استفاده شد. درصد شیوع بیماری بر اساس متوسط شدت آلودگی درختان هلو و شلیل به سفیدک پودری در باغ تخمین زده شد. درصد شیوع بیماری بر اساس متوسط شدت آلودگی درختان هلو و شلیل به سفیدک پودری در باغ برآورد شد. شدت آلودگی هر درخت با مقیاس ۱ (بدون آلودگی) تا ۶ و ۸۱ تا ۱۰۰ (آلودگی) برای آلودگی میوه و برگ سنجیده شد. متوسط شدت آلودگی برابر است با مجموع شدت

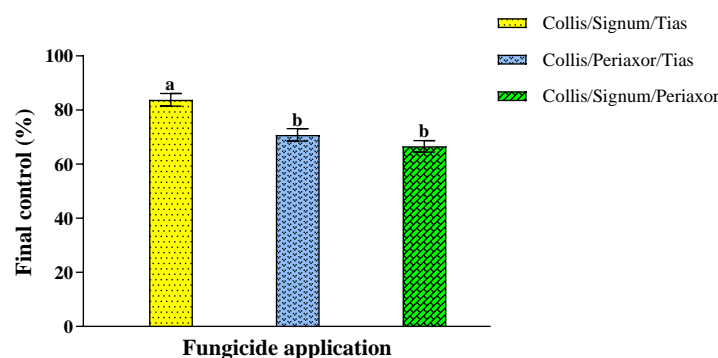


آلودگی‌ها × تعداد درختان با همان شدت آلودگی تقسیم بر تعداد کل درختان باغ. تجزیه واریانس داده‌ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD انجام شد.

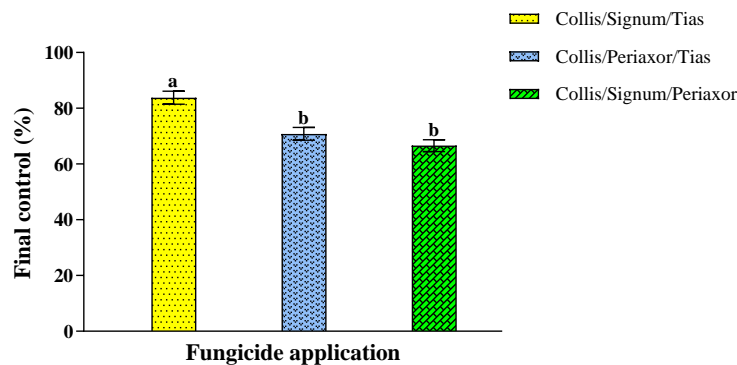
### ۳- نتایج و بحث

سمپاشی با پودر گوگرد سوسپانسیون شونده تیاس ۸۰٪ منجر به مهار مؤثر سفیدک پودری روی میوه و برگ‌های درختان هلو و شلیل شد (شکل‌های ۱ و ۲). به طوری که مقایسه نمونه‌های برگ و میوه آلوده به سفیدک سطحی در کاربرد سموم شرکت BASF نسبت به نمونه‌های برگ و میوه در کاربرد پودر گوگرد سوسپانسیون شونده تیاس ۸۰٪ تفاوت معنی‌دار نشان داد (شکل‌های ۱ و ۲). همانطور که در شکل‌های ۱ و ۲ مشاهده می‌شود درصد مهار سفیدک پودری در باغات هلو و شلیل توسط ترکیب قارچ‌کش‌های شیمیایی و پودر گوگرد سوسپانسیون شونده تیاس ۸۰٪ (کولیس، سیگنوم و تیاس) به طور معنی‌داری بیشتر از استفاده از ترکیب قارچ‌کش‌های شیمیایی "کولیس، سیگنوم و پریاکسور" بود. بنابراین استفاده از ترکیب کولیس، سیگنوم و تیاس برای مهار سفیدک پودری در باغ‌های هلو و شلیل پیشنهاد می‌شود.

نتایج نشان داد که پودر گوگرد سوسپانسیون شونده ۸۰٪ (تیاس) علاوه بر خاصیت پیشگیری‌کننده دارای خاصیت درمان‌کننده بود و سفیدک سطحی هلو و شلیل را ریشه‌کن کرد و مانع پیشرفت میسلیموم و کنیدی شد. همچنین کاربرد این محصول رضایت باغدار را نیز به همراه داشت. به صورتی که چند روز بعد از سمپاشی پرگنه تشکیل یافته روی سطح میوه تغییر رنگ داده و از سطح میوه در حال جدا شدن بود. این در حالی است که هیچ یک از سموم شیمیایی مربوط به مهار سفیدک پودری هسته‌داران سفیدک را از روی میوه به طور کامل حذف نکردند و میسلیموم فعال روی میوه باقی ماند اما کاربرد این محصول تنها شبهه یا پوسته‌های میسلیموم را در میوه شلیل که سطح کرکی ندارد باقی گذاشت که آن نیز بعد از مدتی که میوه در حال رشد رویشی و افزایش قطر بود از بین رفت. در مورد میوه هلو با سطح کرکی پرگنه سفیدک به رنگ قهوه‌ای در آمد و سپس با رشد و رسیدن میوه ناپدید شد.



شکل ۱- اثر پودر گوگرد تیاس سوسپانسیون شونده ۸۰٪ ۴ در هزار و سموم قارچ‌کش کولیس (۵ در هزار)، سیگنوم (۱ در هزار) و پریاکسور (۱ در هزار) شرکت BASF روی درصد مهار سفیدک پودری هلو



شکل ۲- اثر پودر گوگرد سوسپانسیون شونده تیاس ۸۰٪ و سموم قارچ‌کش کولیس (۵ در هزار)، سیگنوم (۱ در هزار) و پریاکسور (۱ در هزار) شرکت BASF روی درصد مهار سفیدک پودری شلیل

به طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از پودر گوگرد سوسپانسیون شونده تیاس ۸۰٪ شرکت پردیس زراعت اطلس در باغاتی که سابقه شیوع سفیدک سطحی بالایی داشتند و نسبت به سایر قارچ‌کش‌ها مقاومت نشان می‌دهند توانست به طور مؤثری سفیدک پودری هلو و شلیل را مهار کند. در واقع استفاده شدید از قارچ‌کش‌ها در باغات منجر به افزایش فراوانی سویه‌های بیمارگرهای سفیدک پودری با کاهش حساسیت به قارچ‌کش‌های شیمیایی مورد استفاده شده است اما نتایج نشان داد که استفاده از ترکیب قارچ‌کش‌های شیمیایی و پودر گوگرد سوسپانسیون شونده تیاس ۸۰٪ توانست مهار سفیدک پودری هلو و شلیل را به طور معنی‌داری نسبت به استفاده از قارچ‌کش‌های شیمیایی افزایش داد. ضمن اینکه سبب کاهش استفاده از قارچ‌کش‌های شیمیایی شد. گوگرد سمیت کمی برای گیاهان و حیوانات و همچنین حشرات مفید دارد و بنابراین جزء جذابی برای حفاظت تلفیقی گیاهان است این قارچ‌کش ارگانیک در باغاتی که باغدار می‌خواهد اقدام به تولید محصول سالم کند می‌تواند کلیه نیازهای دفع آفات و قارچ‌ها را بدون نیاز به کاربرد آفت‌کش‌های شیمیایی مرتفع سازد.

#### ۴- نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که پودر گوگرد سوسپانسیون شونده تیاس ۸۰٪ شرکت پردیس زراعت اطلس در باغاتی که سابقه شیوع سفیدک سطحی بالایی داشتند و نسبت به سایر قارچ‌کش‌ها مقاومت نشان می‌دادند گزینه مناسبی است. این قارچ‌کش ارگانیک در باغاتی که باغدار می‌خواهد اقدام به تولید محصول سالم کند می‌تواند کلیه نیازهای دفع آفات و قارچ‌ها را بدون نیاز به کاربرد آفت‌کش‌های شیمیایی مرتفع سازد. این محصول کاملاً سازگار با محیط‌زیست بوده و به حشرات مفید و زنبور عسل آسیب نمی‌رساند. با توجه به خاصیت تازه‌خوری میوه هلو و شلیل این محصول گزینه مناسبی در جهت تولید محصول عاری از سموم شیمیایی می‌باشد.



### ۵- مراجع

1. Abdahlla, S.S.; Mohamed, H.A.; Munir, M.; Maklad, T. N.; Abdel-Rahman, T.A.; El-Nahas, S.E.; Flefel, M.S. Integrated control program for peach and apple powdery mildew using some fungicides, essential oils and fertilizers, in Egypt. Zagazig Journal of Agricultural Research 2024, 51(2), 289-302.
2. Karbalaei Khiavi, H.; Seyed Masoumi, S.Y.; Pirayesh, A.; Khabbaz Jolfaei, H. Reaction of ten peach and ten nectarine cultivars to powdery mildew. Plant Pathology Science 2021, 10(1), 1-13.
3. Grove, G.G.; Ogawa, J.M.; Zehr, E.I.; Bird, G.W.; Ritchie, D.F.; Uriu ; Uyemoto, J.K. Powdery mildew. In: Compendium of Stone Fruit Diseases. St. Paul: APS Press 1995, 12–14.
4. Toma, S.; Ivascu, A.; Oprea, M.; Delian, E. Evaluation of powdery mildew resistance at some peach and nectarine cultivars and hybrids by physiological parameters. Acta Horticulture 2003, 623:291-298.
5. Reuveni, M. Improved control of powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa*) of nectarines in Israel using strobilurin and polyoxin B fungicides; mixtures with sulfur; and early bloom applications. Crop Protection 2001, 20(8), 663-668.
6. Bleyer, G.; Schumacher, S.; Fuchs, R. Sulfur—a potential additive to increase the efficacy of copper-based fungicides against grapevine downy mildew. OENO One 2024, 58(1).
7. Williams, J.S.; Cooper, R.G. The oldest fungicide and newest phytoalexin - a reappraisal of the fungitoxicity of elemental sulphur. Plant Pathology 2004, 53(3), 263–279.
8. Hassall, K.A. The Chemistry of pesticides: their metabolism, mode of action, and uses in crop protection. London, UK: Macmillan Press Ltd. Hassall 1982.