

کاربرد کائولین فرآوری شده در مدیریت بیماری سفیدک پودری سیب

حسین خباز جلفایی^۱، حمید افضلی^۲، حجت ربانی نسب^{۳*}

۱- استادیار، مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران؛ ۲- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران؛ ۳- دانشیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

* نویسنده مسئول: drhn55@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۱۹

چکیده

بیماری سفیدک پودری با عامل *Podosphaera leucotricha* یکی از بیماری‌های مهم سیب در ایران است که در اغلب موارد، کنترل شیمیایی آن اجتناب‌ناپذیر است. کائولین ماده‌ای معدنی است که فاقد اثرات مخرب زیست محیطی بوده و در دنیا برای استفاده در مدیریت آفات و بیماری‌ها در قالب تولید محصول ارگانیک مطرح می‌باشد. در این تحقیق کارایی کائولین فرآوری شده با دوز سه و چهار درصد برای کنترل بیماری سفیدک پودری سیب در استان‌های خراسان رضوی، سمنان و خراسان شمالی بررسی شد. محلول‌پاشی‌ها در سه نوبت انجام شد. نوبت اول، قبل از باز شدن جوانه‌های برگ، نوبت دوم، پس از ریزش گلبرگ‌ها و نوبت سوم دو هفته پس از محلول‌پاشی دوم نتایج نشان داد که کائولین در دوز چهار درصد کارایی مناسبی در مدیریت بیماری سفیدک پودری سیب دارد. در خراسان رضوی میانگین درصد شدت بیماری برای کائولین با دوز چهار درصد، سه درصد و شاهد به ترتیب ۲۲/۶۰، ۲۶/۸۱ و ۷۵/۷۶ بود. در استان سمنان میانگین درصد شدت بیماری برای کائولین با دوز چهار درصد، سه درصد و شاهد به ترتیب ۱۰/۷۰، ۱۰/۳۵ و ۴۹/۴۵ ارزیابی شد. در استان خراسان شمالی کمترین درصد شدت بیماری با کائولین با دوز چهار درصد، سه درصد و شاهد به ترتیب ۶/۹۶، ۸/۹ و ۸۵/۱۴ بود. بر این اساس کائولین فرآوری شده با دوز چهار درصد برای مدیریت بیماری سفیدک پودری سیب توصیه می‌شود. در صورت مشاهده علائم بیماری و مساعد بودن شرایط اقلیمی برای توسعه بیماری تناوب با سایر قارچ کش‌های ثبت شده، به مدیریت بیماری کمک می‌نماید. لازم به ذکر است که کائولین اثر پیشگیری‌کننده داشته و نقش درمانی در فرایند مدیریت بیماری ندارد.

واژه‌های کلیدی: محصول ارگانیک، ماده معدنی، کنترل شیمیایی، بیماری‌های گیاهی، قارچ کش

بیان مسئله

بیماری سفیدک پودری یکی از مهم‌ترین بیماری‌های سیب در ایران و جهان است (بهداد، ۱۳۶۸). عامل این بیماری، قارچ *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S.Salmon می‌باشد که می‌تواند به برگ، گل، میوه و سرشاخه‌ها حمله کند و باعث ریزش زود هنگام برگ‌ها و توقف رشد شاخه‌های مبتلا و در نتیجه کاهش محصول شود. قارچ عامل بیماری به شکل میسلیموم در

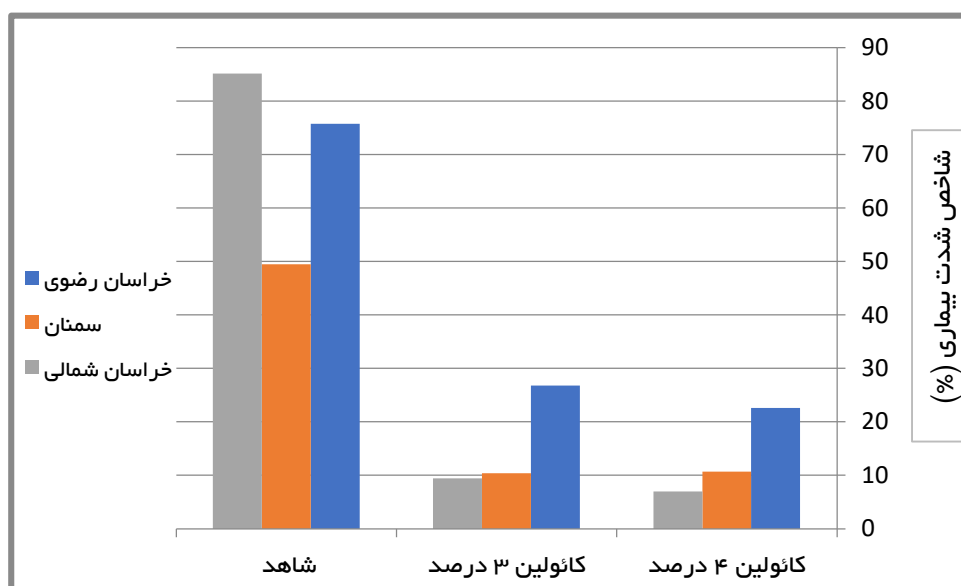
جوانه‌های خفته که در سال قبل آلوده شده‌اند، زمستان‌گذرانی می‌کند. آلودگی به بیماری سفیدک پودری معمولاً در رطوبت نسبی بالای ۷۰ درصد و دمای ۱۰ تا ۲۵ درجه سلسیوس اتفاق می‌افتد (تورچک و همکاران، ۲۰۰۴). هرچند برای مدیریت این بیماری روش‌های غیرشیمیایی و زراعی کارایی دارد ولی در شرایطی که خسارت بیماری زیاد است کنترل شیمیایی با استفاده از قارچ‌کش‌های مناسب در تلفیق با روش‌های غیرشیمیایی، ضروری می‌باشد. قارچ‌کش‌های شیمیایی زیادی برای کنترل بیماری تاکنون معرفی شده است (ریوونی و همکاران، ۲۰۰۶). کائولین از سال ۲۰۰۰ در دنیا به عنوان محصول جدیدی برای مدیریت آفات به صورت ارگانیک مطرح شده است (مکامانت و دیترویت، ۲۰۰۷) و به دلیل طیف وسیع pH هیچ گونه مسمومیتی برای گیاهان و جانوران ندارد و پس از برداشت به آسانی از روی محصول، شسته می‌شود. کائولین یک ماده معدنی سفید رنگ، حاوی سیلیکات آلومینیوم با فرمول $Al_4Si_4O_{10}(OH)$ ، قابل حل در آب و فاقد اثرات مخرب زیست‌محیطی است. این ماده معدنی برای محافظت از گیاهان در برابر حشرات، بیمارگرها و همچنین از آفتاب سوختگی و تنش‌های حرارتی به کار می‌رود. به دنبال استفاده از این ماده، بسته به مقدار ذرات کائولین باقی‌مانده در سطح میوه دمای سطح میوه کاهش می‌یابد (گلن و همکاران، ۲۰۰۲). کائولین باعث کاهش استرس گیاه از طریق کاهش تنش‌های محیطی شده و موجب افزایش رشد میوه‌ها می‌گردد. مصرف کائولین روی درختان میوه مثل بادام و سیب موجب افزایش نه درصدی فتوسنتز شده و در نتیجه افزایش محصول را به دنبال خواهد داشت (استیمان، ۲۰۰۷). در درخت سیب کائولین باعث افزایش اندازه میوه و مقدار محصول و گاهی اوقات بهبود رنگ قرمز آن می‌شود (گلن و همکاران، ۲۰۰۳). ولی کیفیت ذاتی آن و مراحل رسیدن آن را تحت‌تأثیر قرار نمی‌دهد. اگرچه در ابتدا کائولین عمدتاً برای کنترل حشرات در محصولات درختی مطرح بود و گزارش‌هایی مبنی بر کارایی آن در کنترل آفات سیب به خصوص کرم سیب و مگس میوه ارایه شده است (پشیت و همکاران، ۲۰۱۰) و در دنیا بیشتر به عنوان حشره‌کش شناخته می‌شود ولی بررسی‌هایی که جهت کنترل بیماری‌ها توسط این ماده معدنی صورت گرفته، نشان داده کائولین می‌تواند جایگزین قارچ‌کش‌های مرسوم در بیماری‌های برگری نیز باشد (خباز جلفایی و همکاران، ۱۳۹۳). زیرا در توانایی بیمارگر برای نفوذ به سطح برگ اختلال ایجاد می‌کند، لذا محلول‌پاشی پوشش برگری با کائولین برای کاهش بیماری‌های قارچی توصیه شده است. در بررسی‌های مختلف کائولین باعث کاهش شدت بیماری در سفیدک پودری انگور، توت و نیشکر، سفیدک پودری خیار (لامب و همکاران، ۲۰۰۲) شده است. در بررسی حاضر، کارایی کائولین فرآوری‌شده (سپیدان®) با فرمولاسیون پودر و تابل) در دوز سه و چهار درصد در کنترل بیماری سفیدک پودری سیب درختی در مقایسه با شاهد آب‌پاشی مورد بررسی قرار گرفت.

معرفی دستاورد یا راهکار

در این پژوهش، بررسی داده‌های مربوط به شاخص شدت بیماری و کارایی کنترل بیماری در باغات آزمایشی در استان‌های خراسان رضوی، سمنان و خراسان شمالی نشان داد که کاربرد کائولین فرآوری شده در کنترل بیماری سفیدک پودری سیب در مقایسه با تیمار شاهد (آب پاشی) از اثربخشی مناسبی برخوردار بوده است.

پاشش کائولین در سه مرحله انجام شد. مرحله اول قبل از باز شدن جوانه‌های برگری و در زمان تورم جوانه‌ها انجام شد. این محلول‌پاشی موجب اختلال در رشد و توسعه قارچ‌های زمستان‌گذران در جوانه‌ها می‌گردد. مرحله دوم محلول‌پاشی پس از ریزش

گلبرگ‌ها انجام شد. در این مرحله شرایط اقلیمی برای استقرار و گسترش بیماری بسیار مساعد است. بنابراین این محلولپاشی با ایجاد یک لایه محافظتی باعث پیشگیری از نفوذ قارچ عامل بیماری می‌گردد. مرحله سوم محلولپاشی دو هفته بعد از مرحله دوم انجام شد. در این فاصله زمانی ممکن است باران‌های بهاره موجب شستشوی کائولین شده باشد و به‌منظور تداوم پوشش محافظتی این مرحله انجام شد. در درختان شاهد همزمان با محلولپاشی درختان، فقط آبپاشی انجام شد. در استان خراسان رضوی کمترین شاخص شدت بیماری به تیمارهای کائولین با دوز چهار و سه درصد مربوط بود (به ترتیب ۲۲/۶۰ و ۲۶/۸۱) در حالی که شاخص شدت بیماری در تیمار شاهد ۷۵/۷۶ درصد محاسبه شد. به‌علاوه، کارایی تیمارهای کائولین با دوز چهار و سه درصد در کنترل بیماری، به ترتیب ۷۳ و ۶۹ درصد بود. در استان سمنان نیز کمترین شاخص شدت بیماری به تیمارهای کائولین با دوز چهار و سه درصد مربوط بود (به ترتیب ۱۰/۷۰ و ۱۰/۳۵). در حالی که شاخص شدت بیماری در تیمار شاهد ۴۹/۴۵ درصد یعنی حدود ۵ برابر محاسبه شد. به‌علاوه، کارایی تیمارهای کائولین با دوز چهار و سه درصد در کنترل بیماری، به ترتیب ۸۷ و ۸۵ درصد بود. در استان خراسان شمالی کمترین شاخص شدت بیماری به تیمارهای کائولین با دوز چهار و سه درصد مربوط بود (به ترتیب ۶/۹۶ و ۹/۳۹) در حالی که شاخص شدت بیماری در تیمار شاهد ۸۵/۱۴ درصد محاسبه شد. به‌علاوه، کارایی تیمارهای کائولین با دوز چهار و سه درصد در کنترل بیماری، به ترتیب ۹۱ و ۸۵ درصد بود (شکل ۱).



شکل ۱- شاخص شدت بیماری سفیدک پودری سیب تحت تأثیر تیمارهای کائولین با دوز سه و چهار درصد و تیمار شاهد آبپاشی در استان‌های خراسان رضوی، سمنان و خراسان شمالی

در مجموع کائولین چهار و سه درصد به تنهایی یا در تناوب با قارچ‌کش‌های آلی (فلینت با دوز ۰/۲ در هزار و استروبی با دوز ۰/۲ در هزار) می‌تواند برای کنترل بیماری سفیدک پودری سیب به کار رود. با توجه به اثرات فیزیکی کائولین در ممانعت از استقرار اندام‌های بیمارگر به خصوص اندام‌های زایشی و گسترش قارچ در سطح برگ، انتظار می‌رود با افزایش غلظت کائولین، کارایی آن

در کنترل بیماری بیشتر شود. ولی اینگونه نیست، زیرا غلظت بالای کائولین باعث گیرکردن در نازل و تغییر فشار پاشش می شود که این امر نیز بر یکنواختی پاشش اثر سوء دارد. غلظت بالاتر باعث تجمع ذرات کائولین شده در نتیجه با بزرگ تر شدن ذرات یکنواختی پاشش کاهش می یابد. بر این اساس ممکن است استفاده از سورفکتانت بتواند در افزایش کارایی آن و جلوگیری از به هم چسبیدن ذرات در غلظت بالا موثر باشد. البته استفاده از سورفکتانت نیاز به بررسی دارد، زیرا گاهی سورفکتانت در غلظت نامناسب باعث سیاه شدن عدسک ها در میوه و کاهش بازآپسندی آن می گردد. در ایران قارچ کش های فلینت و استروبی، سولفور و دینوکاپ، برای کنترل سفیدک پودری سیب درختی به ثبت رسیده است. به دلیل ریسک بروز مقاومت به قارچ کش های فلینت و استروبی بهتر است مصرف آن ها محدود گردد (خباز و عظیمی، ۲۰۱۱). کائولین یک ترکیب معدنی می باشد که برای انسان و سایر جانوران محیط زیست اثر سمی نداشته و در تولید محصول ارگانیک به کار می رود. از آن جاکه کائولین به صورت یک پوشش در سطح گیاه عمل کرده و از نفوذ بیمارگر به گیاه جلوگیری می نماید امکان بروز مقاومت به آن وجود ندارد. ترکیب تجاری سپیدان با ماده مؤثره کائولین بر اساس نتایج بررسی حاضر، با غلظت ۴ درصد می تواند به تنهایی و یا در تناوب با قارچ کش های ثبت شده کم خطر و با ریسک مقاومت پایین برای کنترل بیماری سفیدک پودری سیب به کار رود. البته ترکیب سپیدان به خصوص در غلظت های بالا باعث گیر کردن نازل می شود.

توصیه ترویجی

براساس نتایج حاصل از این تحقیق، در مورد نحوه کاربرد کائولین فرآوری شده به منظور اثربخشی در کنترل بیماری سفیدک پودری سیب موارد ذیل توصیه می گردند.

- ۱- استفاده از کائولین فرآوری شده به منظور جلوگیری از آلودگی به سفیدک پودری یا گسترش آن است و نقش درمانی ندارد. بنابراین لازم است در باغاتی که سابقه آلودگی دارند و شرایط محیطی مساعد است از این ترکیب برای پیشگیری استفاده شود.
- ۲- برای مدیریت بیماری سه نوبت کائولین پاشی توصیه می شود. نوبت اول، قبل از باز شدن جوانه های برگ، نوبت دوم، پس از ریزش گلبرگ ها و نوبت سوم دو هفته پس از سمپاشی دوم.
- ۳- کائولین در دوز چهار درصد بهترین کارایی را دارد. دوز پایین تر ممکن است باعث عدم پوشش کامل برگ و میوه شود. دوزهای بالاتر از چهار درصد نیز موجب گرفتگی نازل و عدم پاشش یکنواخت می شود.
- ۴- در هنگام پاشش کائولین دقت شود که تمام سطح درخت پوشیده شود.
- ۵- در صورت مشاهده علائم بیماری و شرایط اقلیمی مناسب و مداوم (رطوبت بالای ۷۰ درصد و درجه حرارت حدود ۱۸ درجه سلسیوس) در تناوب با کائولین مصرف قارچ کش ها مانند فلینت و استروبی با دوز ۰/۲ در هزار توصیه می شود.

فهرست منابع

- بهداد، ا. ۱۳۶۹. بیماری‌های درختان میوه در ایران، نشر نشاط اصفهان. ۲۹۳ صفحه.
- خبّاز جلفایی، ح. و عظیمی، ش. ۱۳۹۰. راهنمای مصرف صحیح بیمارگرکش‌های مجاز ایران در کنترل بیماری‌های گیاهان (علمی و کاربردی)، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، ۹۴۴ ص.
- خباز جلفایی، ح.، افضل‌ی، ح.، امتی، ف. و ربانی نسب، ح. ۱۳۹۳. ارزیابی کارایی کائولین فراوری شده در کنترل بیماری سفیدک پودری سیب. گزارش نهایی. شماره فروست ۴۹۰۰۹. ۱۶ صفحه.
- Glenn, D. M., Prado, E., Erez, A., Mcferson, J. and Puterka G. J. 2002. A reflective, Processed- Kaolin particle film affects fruit temperature, radiation reflection, and solar injury in apple. Journal American Science 127: 188-193.
- Glenn, D. M., Erez, A., Puterka, G. J. and Gundrum, P. 2003. Particle films affect carbon assimilation and yield in 'Empire' apple. Journal American Society Horticultural Science, 128: 356–362.
- Lamb, E. M., Rosskope, E. N. and Koblegard, C. 2002. Use of kaolin clay for disease control in greenhouse cucumber. Florida State Horticulture Society, 115: 180- 182.
- Mccamant, T. and Detroit lakes, M. N., 2007. Integrated pest Management Manual for Minnesota Apple orchards, 2nd Edition. Minnesota Department of Agriculture, 66pp.
- Pscheidt, J. W., Bell, N., Olsen, J. L. and Castagnoil, S., 2010. Managing diseases and insects in home orchards. Extension Service. Oregon State University. [available in <http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/18027/ec631.pdf>] Accessed: 2015- 11-27.
- Reuveni, C. M. and Itach, N. 2006. Occurrence of powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa*) in Japanese plum in Northern Israel and its control. Crop Protection, 25 :318–323.
- Steiman, S. R., Bittenbender, H. C. and Idol, T. W. 2007. Analysis of kaolin particle film use and its application on coffee. Hortscience, 42: 1605-1608.
- Turechek, W. W., Carroll, J. E. and Rosenberger, D. A. 2004. Powdery Mildew of Apple. [available: http://www.nysipm.cornell.edu/factsheets/treefruit/diseases/pm/apple_pm.pdf] Accessed: 2015- 11-2.