

خسارت‌های احتمالی محلول‌پاشی گوگرد در ارقام تجاری پسته: چالش‌ها و راهکارها



نگارندگان:

مریم افروشه، حجت هاشمی نسب و حسن عرب

شماره نشریه ۱۱۴

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده پسته

خسارت‌های احتمالی محلول‌پاشی گوگرد در ارقام تجاری پسته: چالش‌ها و راهکارها

نگارندگان:

مریم افروشه، حجت هاشمی نسب و حسن عرب

۱۴۰۰

خسارت‌های احتمالی محلول پاشی گوگرد در ارقام تجاری پسته: چالش‌ها و راهکارها

نگارندگان: مریم افروشه، حجت هاشمی نسب، حسن عرب

ویراستاران: مهدی بصیرت، امان اله جوانشاه، ماریه نادی

ناشر: مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده پسته

شماره نشریه: ۱۱۴

حاصل از گزارش نهایی با عنوان: حاصل از اجرای چند گزارش نهایی مرتبط با گوگرد پاشی در باغ‌های پسته می‌باشد.

شمارگان: محدود

تاریخ انتشار: ۱۴۰۰

مسئولیت درستی مطالب با نویسنده/ نویسندگان است.

این نشریه با شماره ۶۱۱۰۶ مورخ ۱۴۰۰/۱۱/۲۴ از مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نشانی: پژوهشکده پسته رفسنجان

شماره تلفن: ۰۳۴۳۴۳۲۵۲۰۱ دورنگار: ۰۳۴۳۴۳۲۵۲۰۸ نشانی سایت: www.pri.ir

فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۱	چکیده
۲	فصل اول: مقدمه
۳	۱-۱- برخی از نتایج کاربرد گوگردپاشی در درختان میوه مختلف
۴	۱-۲- مکانیسم اثر گوگرد
۵	۱-۳- منابع گوگردی
۷	۱-۴- اشکال تجاری گوگرد
۷	۱-۱-۴- شکل گردی
۷	۲-۱-۴- شکل تجاری مایع
۸	۳-۱-۴- شکل تجاری دانه‌ای یا گرانول (G)
۸	فصل دوم: خسارت‌های مربوط به گوگردپاشی
۸	۱-۲- خسارت‌های ناشی از گرمادگی
۱۰	۱-۲- خسارت‌های ناشی از عدم کاربرد صحیح
۱۰	۱-۱-۲- خسارت‌های ناشی از عدم کنترل آفت
۱۲	۲-۱-۲- خسارت‌های ناشی از کاربرد نوع ترکیبات تعلیق کننده در سوسپانسیون گوگردی
۱۲	۳-۱-۲- خسارت‌های ناشی از اختلاط گوگرد با سموم یا ترکیبات کودی
۱۳	۴-۱-۲- خسارت‌های ناشی از عدم کاربرد تجهیزات سم‌پاشی
۱۴	۱-۴-۱-۲- خسارت‌های ناشی از ضربه مکانیکی
۱۴	۱-۴-۱-۲- خسارت‌های ناشی از شره شدن سوسپانسیون
۱۵	فصل سوم: راهکارهای کاهش خسارت‌های احتمالی ناشی از گوگردپاشی
۱۵	۱-۳- راهکارهای کاهش گرمادگی
۱۶	۲-۳- رعایت اصول مهم در گوگرد پاشی
۱۸	نتیجه گیری
۲۰	مهمترین پیام نشریه
۲۱	منابع

چکیده

گوگرد ساده ترین و پرمصرف ترین قارچ کش معدنی است که دامنه کاربرد وسیعی در کنترل سفیدک پودری، کنه ها، زنجره ها و سایر آفات دارد. در سال های اخیر استفاده از گوگردپاشی علیه پسیل معمولی پسته *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Aphalaridae)، در بسیاری از مناطق پسته خیز کشور به ویژه استان کرمان در حال توسعه است. پژوهش های انجام شده، خسارت احتمالی گوگرد به برگ و میوه ارقام تجاری پسته را تایید می نماید. با توجه به فرم های مختلف گوگرد، شناخت نوع ترکیبات گوگرد و خسارت های احتمالی، یکی از مهم عوامل تاثیرگذار در افزایش عملکرد کمی و کیفی محصول می باشد. هدف از این نشریه آشنایی با خسارت های احتمالی گوگرد به عنوان یک آفت کش در راستای کنترل آفت پسیل می باشد. مطمئناً در صنعت عظیم پسته کشور مدیریت مناسب استفاده از انواع مختلف گوگرد به عنوان آفت کش و آشنایی با خسارت های احتمالی امری ضروری است که باید مورد توجه قرار گیرد.

مقدمه

خسارت آفات و روش های کنترل مناسب آن ها همواره یکی از چالش های باغداران پسته کاری بوده است. مهم ترین خسارت آفات پسته به صورت خسارت عملکرد به لحاظ کمیت (ریزش جوانه های گل و میوه ها) و کیفیت محصول (افزایش درصد پوکی و ناخندانی) می باشد. به طور تقریبی سالیانه خسارت های ناشی از آفات پسته، ۱۵ درصد محصول تولیدی تخمین زده می شود. این میزان خسارت های احتمالی تحت تاثیر ناکارآمدی برخی سموم و طغیان جمعیت پسپیل افزایش می یابد. شکل های مختلف گوگرد یکی از این موارد می باشد که در کنترل آفت پسپیل معمولی پسته مورد استفاده قرار می گیرد.

گوگرد از سال ۱۹۲۰ به عنوان یک آفت کش معدنی، غیر کربنه با خاصیت غیرانتخابی در ایالات متحده ثبت شده و مورد استفاده قرار گرفته است و در حال حاضر به عنوان یک ماده فعال، تقریباً در ۳۰۰ آفت کش ثبت شده توسط اداره حفاظت محیط زیست آمریکا آورده شده است. امروزه اکثر کاربردهای ثبت شده گوگرد مربوط به استفاده در محصولات کشاورزی، گلخانه ها، دامداری ها و مناطق مسکونی (داخل و بیرون) است (آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده، ۲۰۱۸؛ اداره حفاظت محیط زیست، ۲۰۱۲). اما انتخاب نوع گوگرد برای گیاهان مورد نظر حائز اهمیت است. اثرات سمی گوگرد برای چندین گونه گیاهی حساس از ارقام سیب، گلابی، زردآلو، خیار و تمشک مشخص شده است (پروتکل کاربرد گوگرد اداره حفاظت محیط زیست، ۲۰۱۳).

۱-۱- برخی از نتایج کاربرد گوگردپاشی در درختان میوه مختلف

مثال هایی از کاربرد گوگردپاشی ۹۷ درصد بر اساس استاندارد آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده (۲۰۰۹) به شرح زیر می باشد:

❖ درخت بادام:

- بیماری پوسیدگی قهوه ای^۲، لکه سیاه^۳، غربالی^۴

میزان پیشنهادی مصرف گوگرد ۳۳/۶-۹ کیلوگرم در هکتار است که در مرحله قبل از گلدهی، گلدهی یا بعد از گلدهی در زمان تهدید بیماری اعمال می گردد و در صورت وجود بارندگی باید برای ۷ یا ۱۰ روز بعد مجدداً گوگردپاشی تکرار گردد.

¹ EPA

² Brown Rot

³ Scab

⁴ Shot Hole

- بیماری کنه دو نقطه‌ای^۱، کنه قرمز اروپایی^۲، کنه قهوه‌ای^۳، کنه پاسیفیک^۴

میزان پیشنهادی مصرف گوگرد ۲۸-۱۳/۴۶ کیلوگرم در هکتار است که در زمان افزایش جمعیت کنه‌ها اعمال می‌گردد و در صورت لزوم تکرار می‌گردد.

❖ درخت سیب:

- بیماری سفیدک پودری^۵ و لکه سیاه

میزان پیشنهادی مصرف گوگرد ۱۶/۸-۹ کیلوگرم در هکتار است که در ابتدای بهار در مرحله نوک سبزی یا قبل از شکوفه‌دهی در دو بار سم‌پاشی اعمال می‌گردد. نیم گالن در هکتار گوگرد آهکی در اسپری اضافه می‌شود. توصیه می‌شود فقط در مورد وارپته مقاوم به گوگرد استفاده شود. استفاده از گوگرد در گونه‌های گلدن دلشز^۶، جاناتان^۷، ماکیتوش^۸ و برخی از گونه‌های خاص دیگر ممکن است تحت شرایط آب و هوایی خاصی آسیب و خسارتی ایجاد کند.

❖ درخت گیلاس:

- بیماری سفیدک پودری، لکه برگ^۹، پوسیدگی قهوه‌ای^{۱۰}، بلایت شکوفه^{۱۱}

میزان پیشنهادی مصرف گوگرد ۱۳/۴-۹ کیلوگرم در هکتار است که در ابتدای بهار شروع می‌شود و تکرار آن می‌تواند در مراحل شکوفه‌دهی، ریزش گلبرگ در فواصل ۷ یا ۱۴ روز اعمال شود یا زمانی که آلودگی سفیدک پودری برای اولین بار ظاهر شود. برای لکه برگ^۹ به عنوان یک روش پس از برداشت اعمال می‌گردد.

❖ درخت هلو و نکتارین:

- بیماری سفیدک پودری، زنگ^{۱۲}، پوسیدگی قهوه‌ای، بلایت کرینیوم^{۱۳}، کنه نقره‌ای هلو^{۱۴}

¹ Two-Spotted

² European Red

³ Brown Almond

⁴ Pacific and Strawberry (Atlantic) Mites

⁵ Powdery Mildew

⁶ Golden Delicious

⁷ Jonathan

⁸ Macintosh

⁹ Leaf Spot

¹⁰ Brown Rot

¹¹ Blossom Blight

¹² Rust

¹³ Coryneum Blight

¹⁴ Peach Silver Mite

میزان پیشنهادی مصرف گوگرد ۹-۱۳/۴ کیلوگرم در هکتار است که در مرحله **شروع** مراحل رشد تا برداشت اعمال می شود برای کنترل پوسیدگی قهوه ای در تابستان ۳۳/۶ کیلوگرم در هکتار گوگرد استفاده می شود. سمپاشی ۴ تا ۵ هفته قبل از برداشت و در ۷ روز تکرار می شود. اگر محصول برای تهیه کنسرو یا انجماد مورد استفاده قرار می گیرد، باید از اعمال گوگرد، طی یک ماه قبل از برداشت خودداری کرد.

❖ درخت گلابی:

- بیماری سفیدک پودری^۱ و لکه سیاه

میزان پیشنهادی مصرف گوگرد ۹ کیلوگرم در هکتار است که در ابتدای بهار در مرحله نوک سبز یا قبل از شکوفه دهی، به علاوه نیم گالن گوگرد آهکی در هر هکتار اعمال می شود. برای کنترل این عارضه ها در گلابی بارتلت^۲ (گلابی درشت و آبدار آمریکایی) مصرف گوگرد به میزان ۲۰-۹ کیلوگرم در هکتار در مرحله ریزش گلبرگ طی دو بار پاشش توصیه می شود. وارته های حساس از جمله آنجو^۳ و کامیک^۴ تحت شرایط آب و هوایی خاص ممکن است توسط گوگرد آسیب و خسارت بینند.

❖ درخت انگور:

- بیماری سفیدک پودری

میزان پیشنهادی مصرف گوگرد ۵/۵-۲/۵ کیلوگرم در هکتار بستگی به مقدار شاخ و برگ موجود و شدت آلودگی دارد. کاربرد آن در بهار قبل از باز شدن شکوفه ها توصیه می شود و در صورت لزوم در چرخه ۱۰-۷ روزه اعمال می گردد. انگورهای کنکورد^۵ و سایر انواع Labrusca ممکن است در دماهای بالا توسط گوگرد آسیب بینند به خصوص زمانی که قبل یا در روزهای اعمال می شود که دما بیش از ۳۷ درجه سانتی گراد باشد. بنابراین کاربرد گوگرد در زمان نامناسب در انواع مختلف انگور باعث خسارت به شاخ و برگ و میوه می گردد. بر اساس نظر کارشناسان، میزان توصیه شده می تواند در دماهای بالا کاهش یابد تا سوختگی کمتری ایجاد شود.

❖ درخت پسته:

- بیماری کنه صاف مرکبات^۶

¹ Powdery Mildew

² Bartlett pears

³ Anjou

⁴ Comice

⁵ Concord

⁶ Citrus Flat Mite

میزان پیشنهادی مصرف گوگرد ۵۶ کیلوگرم در هکتار است زمانی که برای اولین بار کنه‌ها ظاهر می‌شوند و در صورت لزوم مجدداً تکرار می‌شود. در درجه حرارت بیش از ۳۲ درجه سانتی‌گراد (معادل ۹۰ درجه فارنهایت) مقادیر کمتر و تکرار بیشتر توصیه می‌شود تا از آسیب به گیاه به لحاظ سوختگی جلوگیری شود.

۲-۱- مکانیسم اثر گوگرد

گوگرد یک سم معدنی، غیر کربنه، غیرانتخابی و غیرسیستمیک است. اثر مستقیم گوگرد مبنای شیمیایی دارد که به صورت تماس مستقیم یا بخار گوگرد روی قارچ اثر می‌گذارد (تورنر، ۲۰۱۵). تصعید گوگرد و ترکیب آن با هیدروژن سبب تولید سولفید هیدروژن شده و همانند یک سم تدریجی عمل می‌کند. تماس یا خوردن گوگرد توسط حشرات نیز می‌تواند آن‌ها را از بین ببرد. برخی محققین معتقد هستند که گوگرد در چربی‌ها به خوبی حل می‌شود و می‌تواند از غشای نیمه تراوا سیتوپلاسمی عبور کند و وارد سلول شود. بنابراین هم از طریق تماسی و هم گوارشی با اختلال در عملکرد طبیعی و چرخه انرژی و به دنبال آن تغییر توانایی تولید انرژی سبب مرگ حشره می‌گردد (هورسفال، ۱۹۵۶؛ اسپارکس، ۱۹۹۶).

نظریه اصلی این است که در کنترل عوامل بیماری‌زای قارچی، گوگرد وارد سلول‌های قارچ می‌شود و بر تنفس سلولی تاثیر منفی می‌گذارد. گوگرد با اکسیژن در سیستم تنفس سلولی برای دریافت الکترون رقابت می‌کند. گوگرد، الکترون را بین سیتوکروم b و سیتوکروم c دریافت می‌کند. این عمل باعث اختلال در عملکرد طبیعی بدن شده و سبب مرگ آن‌ها می‌گردد (ویلیامز و کاپر، ۲۰۰۴). اونز (۱۹۶۰) معتقد است فرم مولکولی گوگرد S6 است که این شکل در تبدیل استات به سترات موثر است و باعث بلوکه شدن و توقف این فعل و انفعالات می‌شود. گوگرد همچنین با جذب و کاهش آب بدن حشرات نرم‌تن، سبب نابودی غیرانتخابی آن‌ها می‌گردد. بنابراین هر چقدر ذرات گوگرد ریزتر باشد، اثر سمیت نیز بیشتر است. به همین دلیل گوگرد کلوئیدی سمیت بیشتری دارد (هورسفال، ۱۹۵۶؛ ویلیامز و کاپر، ۲۰۰۴).

۳-۱- منابع گوگردی

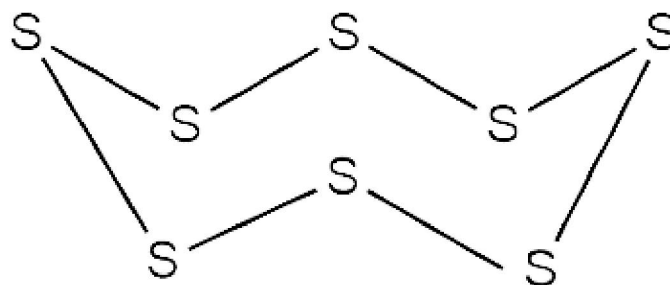
گوگرد به شکل‌های مختلف از جمله معدنی و میکرونیزه پالایشگاهی پایه نفتی و گازی در بازار موجود می‌باشد. گوگرد پالایشگاهی که از نفت خام و گاز جداسازی می‌گردد دارای خلوص بیش از ۹۹/۹ درصد بوده و باقیمانده آن را خاکستر، هیدروکربن‌ها، رطوبت و اسیدسولفوریک تشکیل می‌دهد. گوگرد پالایشگاهی نوع گازی به رنگ زرد طلایی و نوع نفتی به رنگ زرد قناری بوده و به صورت یک آسیابه، دو آسیابه و میکرونیزه عرضه می‌گردند. گوگرد معدنی به صورت طبیعی در معادن و رگه‌های گوگردی خاک یافت می‌شود و بسته به نوع معدن و ناخالصی‌های موجود، دارای خلوص بین ۲۰ تا ۵۰ درصد می‌باشد. این نوع گوگرد در بسیاری از مواقع با آهک

همراه است. بیشتر گوگرد تولیدی و صادراتی ایران به صورت ترکیب با منابع نفتی و گازی است (پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور، ۲۰۱۲). برخی ویژگی های گوگرد در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. برخی ویژگی های گوگرد (ویکی پدیا).

ویژگی های گوگرد	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ اسم لاتین Sulphur (S) ✓ ساختار کریستالی S8 	مشخصات شیمیایی
<ul style="list-style-type: none"> ✓ کانسارهای گوگرد آزاد ✓ کانسارهای سولفیدی گوگرد ✓ کانسارهای سولفاتی ✓ گاز طبیعی و نفت ✓ ماسه های قیری و نفتی ✓ زغال سنگ و شیل نفتی 	منابع گوگرد
<ul style="list-style-type: none"> ✓ استفاده صنعتی ✓ استفاده در کشاورزی ✓ استفاده در پزشکی ✓ عکاسی ✓ مواد آتشزا 	کاربردها
۲۵۶/۵۲ گرم بر مول	وزن مولکولی
جامد زرد رنگ	شکل ظاهری
۱۱۹ درجه سانتی گراد	نقطه ذوب
۴۴۴/۶ درجه سانتی گراد	نقطه جوش
۲۰۷/۲ درجه سانتی گراد	نقطه اشتعال
۲/۰۷ گرم بر سانتی متر مکعب	چگالی
<ul style="list-style-type: none"> ✓ گوگرد در آب حل نمی شود ✓ در دی سولفید کربن (سولفور دو کربن) حل می شود 	به لحاظ حلالیت
بی بو- در صورت خلوص ۱۰۰ درصد مشابه بوی ضعیف از تخم مرغ فاسد شده است	بو

گوگرد در تمام حالت های مایع، جامد و گاز شکل های چندگانه دارد که ارتباط بین آنها هنوز کاملاً درک نشده است. گوگرد کریستالی به صورت حلقه گوگردی S8 نشان داده می شود. حالت های معمول اکسیداسیون این عنصر ۲-، ۲+، ۴+ و ۶+ است که ۲- و ۴+ کاهنده اند و تمایل رسیدن به ۶+ که پایدارتر است، را دارند و حالت های ۴+ و ۶+ از قاعده هشت تایی پیروی نمی کنند. آلوتروپی گوگرد در فرم کریستالی بسیار گسترده تر از هر عنصر دیگری به جز کربن است. متداول ترین و پایدارترین آلوتروپ گوگرد، فرم زرد، α orthorhombic است که در دمای اتاق پایدارترین می باشد. این ماده دارای مولکول های S8 در ساختار تاج است (شکل ۱) و به عنوان حلقه S8 نیز شناخته می شود (Greenwood & Earnshaw, 1997; Rossotti, 1998). تاثیرات گوگرد عنصری در کنترل موثر آفت، مربوط به این فرم گوگرد می باشد و از آنجا که تاثیرات آن غیرسیستمی است معمولاً جهت کنترل موثر آفت به دفعات تکرار نیاز است (Reuveni, 2001).



شکل ۱. گوگرد عنصری

۴-۱- اشکال تجاری گوگرد

۴-۱-۱- شکل پودری

در این فرم گوگرد پودری شکل می باشد و به دو حالت مورد استفاده قرار می گیرند (آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده، ۲۰۱۸):

فرم پودری^۱ (D): گوگرد در این شکل بدون مخلوط کردن با آب، مستقیماً با گردپاش پاشیده می شود. این فرمولاسیون دارای درصد ماده موثره کمی (به طور معمول ۱۰ درصد) به همراه مواد خنثی از جمله پودر تالک، کائولن یا سایر پودرها و حتی خاک نرم الک شده یا خاکستر می باشد تا ماده به طور یکنواخت پخش شود. تعداد کمی ترکیبات نیز وجود دارند که در فرمولاسیون آن ها ماده موثره بالا می باشد.

فرم پودری قابل تعلیق در آب یا پودر و تابل^۲ (WP): فرمولاسیون آن به شکل پودر خشک با ذرات ریز می باشد. این نوع فرمولاسیون، شکل رایج آفت کش ها نیز می باشد. این شکل در بعضی محصولات می تواند هم به صورت گردپاشی و هم با آب به کار برده شود که بسته به نوع سمپاش می توان یکی از این روش ها را استفاده کرد. در این فرمولاسیون، پودری قابل تعلیق در آب حل نمی شود و در این حالت ذرات ریز گوگرد به طور معلق در آب مدتی باقی می ماند و به شکل دوغاب در می آیند که اصطلاحاً سوسپانسیون نامیده می شود. گوگرد در فرمولاسیون و تابل با اضافه کردن انواع خیس کننده ها، پخش کننده ها، چسباننده ها و مواد بی اثر به گوگرد به دست می آید. بنابراین در این شکل، ماده موثره بین ۵ تا ۹۵ درصد می باشد اما متوسط ماده موثره آن ۵۰ درصد به بالا است.

۴-۱-۲- شکل تجاری مایع

در این فرم گوگرد به شکل مایع غلیظ می باشد که با اضافه کردن پخش کننده ها و مواد قابل تعلیق باعث پایداری و جلوگیری از تجمع ذرات گوگرد شده و آن را به شکل سوسپانسیون یا روان ریز تبدیل می کنند.

۴-۱-۳- شکل تجاری دانه ای یا گرانول^۳ (G):

در این نوع فرمولاسیون، ذرات گوگرد به صورت دانه های ریز و گرد با قطر یک میلی متر تولید می شوند. روی این دانه های گرد، ماده چسبنده ای شبیه گل رُس است که وقتی در جای مرطوب قرار می گیرد، آب جذب می کند و ماده موثره را به اطراف پخش می کند. در این فرمولاسیون ماده موثر کم و در حدود ۱ تا ۱۵ درصد می باشد. این فرمولاسیون برای کنترل علف هرز، نماتد و حشرات که در خاک زندگی می کنند استفاده می شود.

¹ Dust

² Wetttable Powder

³ Granules

فصل دوم: خسارت های مربوط به گوگردپاشی

۱-۲ خسارت های ناشی از دماهای بالا

مهمترین خسارت گوگردپاشی مربوط به دوره های دمایی بالا طی دوره پر شدن مغز در تابستان بود. این نوع خسارت در گوگرد پالایشگاهی پایه نفتی در مقایسه با گوگرد معدنی بیشتر مشاهده می شود. علائم خسارت گوگردپاشی شامل خسارت سوختگی میوه، ایجاد لکه های قهوه ای متمایل به سیاه، خروج شیره از میوه و افزایش نکروزه شدن برگ است. به طور معمول ظهور این علائم ۱ تا ۳ روز بعد از گوگردپاشی مشاهده می گردد. خسارت مربوط به میوه و برگ در شکل ۱ و ۲ آورده شده است.



شکل ۱. خسارت میوه بعد از اعمال تیمارهای گوگردی (سوختگی و خروج شیره از محل سوختگی).



شکل ۲. خسارت برگ بعد از اعمال تیمارهای گوگردی (لکه های نکروزه و توسعه یافته).

نتایج حاصل از پروژه های تحقیقاتی نیز نشان داده است که بین خسارت گوگرد و خسارت ناشی از دماهای بالا ارتباط نزدیکی وجود دارد، به طوری که برگ و میوه های قسمت جنوبی درخت که بیشترین میزان نور را دریافت می کنند و بخش های نزدیک سطح زمین خسارت بیشتری می بینند (شکل ۳).



شکل ۳. ارزیابی خسارت های سوختگی در موقعیت های شمالی (سایه) و جنوبی (آفتاب).

در چنین شرایطی عارضه های ناشی از خسارت در زمان گوگردپاشی، عمدتاً تحت تاثیر افزایش دما روزانه و فراوانی روزهای دارای دماهای بالاتر از ۳۷ درجه سانتی گراد در زمان به مغز رفتن و طی زمان رشد مغز میوه مشخص و مشهود می باشد و سبب اختلال در روند پر شدن مغز و سوختگی میوه و به دنبال آن افزایش میوه های نیم مغز و پوک می گردد.

از میان ارقام تجاری پسته ارقام اوحدی و کله قوچی کمترین خسارت میوه را در مقایسه با احمدقایی و اکبری نشان می دهند. بنابراین در گوگردپاشی با توجه به حساسیت متفاوت ارقام باید به نوع رقم نیز توجه خاص شود. در ارتباط با سایر ارقام، بررسی ها حاکی از آن بوده است که در اکثر ارقام تجاری پسته ایران حساسیت و سوزندگی گوگرد وجود دارد. در این ارتباط حساسیت ارقام به گرمادگی نیز باید مد نظر قرار گیرد.

۱-۲ خسارت های ناشی از عدم کاربرد صحیح

۱-۱-۲ خسارت های ناشی از عدم کنترل آفت

در ارتباط با گوگرد تعیین زمان و غلظت مناسب جهت کنترل آفات حائز اهمیت می باشد. بنابراین بر اساس درصد آلودگی باغ، معمولاً سم پاشی انجام می گیرد. گوگرد پالایشگاهی دارای ماده موثره بالای (گوگرد ۹۹ درصد به بالا) است. بر اساس پروژه تحقیقاتی، غلظت مناسب گوگرد پالایشگاهی بارش (پایه نفتی) جهت کنترل آفت پسیل پسته ۲۵ کیلوگرم در هزار لیتر آب بود (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۹).

در ارتباط با گوگردهای معدنی ماده موثره در محدوده ۲۰ تا ۴۰ درصد می باشد. بر اساس نتایج تحقیقاتی غلظت های ۳۰ تا ۶۰ کیلوگرم در هزار لیتر آب بسته به آلودگی باغ کاربرد دارد. استفاده از گوگرد در غلظت های پایین، تحت شرایطی که درصد آلودگی بالا باشد، نمی تواند کنترل پسیل را به خوبی انجام دهد. بنابراین در این بخش مهمترین نوع خسارت مشهود در باغ، ریزش برگ به دلیل عدم کنترل پسیل می باشد. خسارت ناشی از عدم کنترل پسیل بعلاوه کاربرد در غلظت نامناسب و زمان نامناسب در شکل ۴ آورده شده است. بنابراین گوگرد پاشی بر اساس دستورالعمل فنی ارائه شده توسط کارشناسان خبره جهت کنترل پسیل باید مد نظر قرار گیرد.



شکل ۴. کاربرد غلظت نامناسب گوگرد در زمان نامناسب و از دست دادن برگ قبل از زمان برداشت محصول در رقم احمدآقایی.

۲-۱-۲- خسارت های ناشی از کاربرد نوع ترکیبات تعلیق کننده در سوسپانسیون گوگردی

در ارتباط با کاربرد گوگرد پودری میکرونیزه در فرم سوسپانسیون جهت تعلیق و یکنواختی پخشیدگی از ترکیبات متعدد استفاده می شود. این موضوع به خصوص در ارتباط با گوگرد پالایشگاهی حائز اهمیت می باشد. در صورتی که گوگرد در فرم پودری به خوبی با آب مخلوط نشود و سطح برگ را به صورت یکنواخت پوشش ندهد، کنترل آفات به خوبی صورت نمی گیرد. به همین دلیل استفاده از صابون های کشاورزی به همراه گوگرد های پالایشگاهی ضروری است. استفاده از صابون های کشاورزی در غلظت مناسب می تواند کشش سطحی محلول را حدود ۳ برابر کاهش دهند و تعلیق در مخزن (کاهش ضایعات گوگردی) و پخشیدگی سوسپانسیون را در سطح برگ (کاهش خسارت در میوه و برگ) افزایش دهند.

استفاده از شوینده ها و صابون های صنعتی با خاصیت کف کنندگی بالا که توسط کشاورزان جهت افزایش تعلیق به همراه ترکیب گوگرد پالایشگاهی استفاده می شود، علی رغم اینکه ضخامت لایه واکسی کوتیکول و حتی ساختار فیزیکی آن را در سطح برگ گیاه تغییر می دهند، بسته به نوع ترکیبات کاربردی می توانند باعث آسیب های جبران ناپذیری به قسمت های مختلف درختان از جمله برگ و محصول وارد نمایند (شکل ۵).



شکل ۵. کاربرد ترکیبات صنعتی نامناسب در سوسپانسیون گوگردی الف) خسارت برگ ب) خسارت محصول.

۲-۱-۳- خسارت های ناشی از اختلاط گوگرد با سموم یا ترکیبات کودی

استفاده از روغن های در سم پاشی و اختلاط آن با سموم جزء روش های کنترل آفات است که با تبخیر آب، به شکل ورقه نازک تمام بدن حشره را احاطه می کند و با مسدود کردن منافذ تنفسی، باعث خفگی می شود و همچنین می تواند باعث افزایش قدرت کشندگی سموم گردد. اما در ارتباط با گوگرد نباید با روغن استفاده شود و حتی گوگردپاشی نباید با روغن پاشی باغ ها جهت کنترل آفات تداخل داشته باشد. بنابراین ۲۰ و ۳۰ روز پس از روغن پاشی، نباید گوگردپاشی اعمال شود.

توصیه کلی به استفاده از گوگرد به عنوان آفت کش به تنهایی و بدون اختلاط با کودهای شیمیایی است. گوگرد ممکن است در ترکیب با کودهای شیمیایی مایع خنثی استفاده شود اما کاربرد آن به همراه کودهای بسیار قلیایی، مانند آمونیاک آبی، سبب تجزیه آفت کش و کاهش اثرات آن می شود.

همچنین توصیه کلی به استفاده از گوگرد به تنهایی و بدون اختلاط با سایر سموم است. در این زمینه باید اکیداً از اختلاط گوگرد با کود و سموم حاوی مس خودداری شود.

۲-۱-۴- خسارت های ناشی از عدم کاربرد تجهیزات مناسب سم پاشی

در حال حاضر ۳۰ تا ۵۰ درصد سموم مصرفی در کشور به علت شیوه نامناسب سمپاشی بر اساس نوع آفت کش کاربردی به هدر می رود. بنابراین به تناسب نوع ترکیبات کاربردی، تکنیک های سم پاشی باید اصلاح شوند (ابریشمی مقدم، ۱۳۸۹). از طرف دیگر استفاده از تکنیک های سم پاشی به شیوه غیراصولی می تواند خسارت به محصول یا برگ به همراه داشته باشد. بنابراین کاربرد تکنیک های اصولی می تواند باعث کاهش این صدمات گردد.

همانطور که در بررسی منابع ذکر شد گوگرد در فرم معدنی یا پالایشگاهی به عنوان آفت کش در فرمولاسیون های پودری میکرونیزه به صورت گردپاش یا سوسپانسیون کاربرد دارد. بنابراین تکنیک های سم پاشی بر اساس نوع آفت کش کاربردی باید به شرح ذیل مد نظر قرار گیرد:

- حلالیت نوع ترکیب کاربردی (گوگرد پودری و سوسپانسیون)
- داشتن تجهیزات مناسب: همزن قوی مکانیکی یا هیدرولیکی و اندازه قطر نازل

۲-۱-۴-۱- خسارت های ضربه مکانیکی (تیرک شدم سوسپانسیون) ناشی از فشار پاشش

کالیبراسیون سم پاش به منظور یکنواختی انتقال گوگرد بر روی درختان حائز اهمیت است. همچنین نوع نازل یا افشانک، سرعت و فشار پمپ عوامل مهمی در موفقیت گوگردپاشی می باشند. در صورتی که در هنگام پاشش، فشار و سرعت بالا باشد، علاوه بر عدم یکنواختی پوشش در سطح برگ به دلیل ضربه مکانیکی یا تیرک شدن می تواند باعث خسارت در سطح برگ و میوه ها گردد (شکل ۶). بنابراین در زمان شروع پاشش، حتما سر سرلانس روی زمین قرار گیرد تا مقداری محلول خارج شود و بعد از آن با در نظر گرفتن موارد ذکر شده، به حالت مه پاشی درختان گوگردپاشی گردند. عمده این نوع خسارت ها معمولاً با شروع محلول پاشی در ردیف های اول یا آخر مشهود و مشخص می باشد.



شکل ۶. خسارت ضربه مکانیکی در میوه ناشی از فشار پاشش.

۲-۱-۴-۱- خسارت های ناشی از شره شدن سوسپانسیون

در صورتی که محلول پاشی بصورت زیاد (سنگین) انجام شود، شره شدن اتفاق می افتد. این نوع خسارت در برگ ها و میوه های پایین درخت ایجاد می گردد. به طور کلی، اثربخشی گوگردپاشی در غلظت توصیه شده به یکنواختی پخشیدگی مربوط می باشد. بنابراین جهت افزایش کارایی، نیاز به تجهیزات خاص است.

فصل سوم: راهکارهای کاهش خسارت های احتمالی ناشی از گوگردپاشی

۳-۱- راهکارهای کاهش گرمادگی

شدت و طول مدت تابش نور خورشید و افزایش دمای محیط طی یک یا چند روز متوالی مهمترین عوامل تاثیرگذار بر شدت خسارت های ناشی از گوگردپاشی می باشند. با توجه به این که کنترل شرایط اقلیمی در سطح وسیع امکان پذیر نیست در این راستا عوامل مدیریتی باغ می تواند در کاهش تنش تاثیرگذار باشند که به شرح ذیل می باشند:

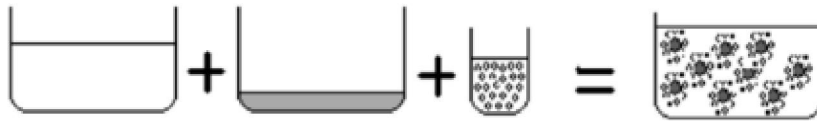
- مدیریت تغذیه: تغذیه مناسب به ویژه کلسیم در این ارتباط نقش مهمی دارد. مهمترین نقش کلسیم در پسته باعث افزایش مقاومت دیواره سلولی به خصوص ضخامت و استحکام پوست استخوانی می شود. بر اساس مطالعات میدانی، در باغاتی که کمبود کلسیم وجود داشت میزان خسارت بیشتر بوده است. همچنین در باغاتی که شرایط خاک شور و سدیمی بود به علت ایجاد مشکلات در جذب آب و مواد غذایی، به ویژه عنصر کلسیم، خسارت شدیدتری گزارش گردیده است.
- مدیریت باغبانی: مهمترین آن انجام هرس فرم است. انجام هرس فرم سبب فاصله گرفتن شاخه های بارده از سطح زمین شده و خسارت را کاهش می دهد. همچنین خسارت در شاخه هایی که در اثر سنگینی محصول خم می شوند به دلیل این که میوه بطور ناگهانی در معرض تابش مستقیم نور خورشید قرار می گیرند، خسارت بیشتر است. بر اساس مطالعات میدانی، در باغاتی که میوه در خارج از تاج و نزدیک سطح زمین وجود داشت به دلیل دریافت مستقیم نور از خورشید و بازتابش آن از سطح خاک میزان خسارت بیشتر بوده است.
- مدیریت آبیاری: تنش های آبیاری از جمله بالا بودن دور آبیاری باعث محدود شدن جذب آب و عناصر غذایی می شود. از طرفی به دلیل از دست رفتن شدید آب طی تبخیر و تعرق و عدم جایگزینی آب از دست رفته در میوه، دمای محیط داخلی میوه افزایش می یابد که این امر موجب مرگ سلول ها و نهایتاً سقط جنین خواهد شد.
- شرایط اقلیمی: به طور کلی شرایط آب و هوایی به ویژه دما در گوگردپاشی حائز اهمیت است. محلول پاشی گوگرد بهتر است در محدوده دمای ۲۶ تا ۳۲ درجه سانتیگراد بسته به وجود یا طغیان آفت بکار برده شود. در دماهای بالاتر از ۳۲°C درجه سانتیگراد احتمال خسارت در ارقام حساس وجود دارد و باید مقادیر (غلظت) کمتر و تکرار آن جهت جلوگیری از صدمه به گیاه مورد توجه قرار گیرد. در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به علت گیاهسوزی باید از پاشش گوگرد خودداری کرد. در ارتباط با گوگردپاشی گوگرد، کاربرد آن در محدوده دما زیر ۳۲ درجه سانتیگراد خواهد بود و در صورت لزوم

در دماهای بالاتر، فرم محلول پاشی استفاده گردد. بنابراین فرم کاربرد نیز در ارتباط با دما حائز اهمیت می باشد. گوگردپاشی در ساعات گرم و آفتابی عارضه سوختگی را تشدید می کند، وجود قطرات آب بر روی میوه در زمان تابش شدید نور خورشید باعث تمرکز نور خورشید بر روی قسمت های خاصی از میوه شده و به دلیل گرمای زیاد تولید شده سلول های بافت پوست سبز از بین رفته و لکه هایی را روی میوه ایجاد می کند.

۳-۲- رعایت اصول مهم در گوگرد پاشی

۱. شرایط آب و هوایی به ویژه دما در گوگردپاشی حائز اهمیت است. گوگرد در طول دوره های با درجه حرارت بالا و تحت شرایط خاص آب و هوایی، باعث گیاه سوزی می شود (آژانس حفاظت از محیط زیست، ۲۰۱۸ و ۲۰۰۹).
۲. انواع ترکیبات گوگردی (معدنی، پایه نفتی و گازی، وتابل و محلول) در کشاورزی حائز اهمیت است. مطالعات نشان داد است که که انواع مختلف گوگرد به خصوص پایه گازی و پایه نفتی خسارت گیاه سوزی دارند.
۳. حساسیت به گوگرد در ارقام مختلف درختان پسته موضوع قابل توجهی است که در گوگردپاشی باغات باید مد نظر قرار گیرد. مطالعات ارزیابی خسارت در ارقام اوحدی، اکبری و احمدآقایی نشان داده است که رقم اوحدی دارای کمترین خسارت در مقایسه با ارقام احمدآقایی و اکبری است. مطالعات هاشمی نسب و همکاران (۱۳۹۹) نیز نشان داد اکثر ارقام تجاری کشور، حساس به گوگردپاشی می باشند.
۴. اثربخشی گوگرد پاشی در غلظت توصیه شده به یکنواختی پخشیدگی مربوط می باشد. در صورتی که گوگرد به خوبی با آب مخلوط نشود و سطح برگ را به صورت یکنواخت پوشش ندهد، کنترل آفات به خوبی صورت نمی گیرد. به همین دلیل استفاده از صابون های کشاورزی به همراه گوگردهای پالایشگاهی ضروری است (آژانس حفاظت از محیط زیست، ۲۰۱۸ و ۲۰۰۹). کاربرد ترکیبات صابونی مختلف کشاورزی (در فرم گیاهی، شیمیایی و ترکیبات مرسوم استفاده شده توسط کشاورزان) در گوگردپاشی گوگرد پالایشگاهی از جمله مواردی است که باید به آن توجه گردد. این ترکیبات در شکل مناسب می توانند میزان تعلیق در مخزن (کاهش ضایعات گوگردی) و پخشیدگی سوسپانسیون (کاهش خسارت در میوه و برگ) را در سطح افزایش دهند. بنابراین کاربرد مواد همراه مختلف در محلول پاشی گوگرد پالایشگاهی در باغات پسته جهت اثربخشی (جلوگیری از کاهش هدررفت) و کاهش خسارت سوختگی

میوه و برگ امری ضروری است. اهمیت کاربرد مواد همراه در تعلیق مخلوط در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۷. نقش صابون های کشاورزی در تعلیق در مخزن و پخشیدگی سوسپانسیون گوگردی.

۵. کالیبراسیون سم پاش به منظور یکنواختی انتقال سم در سطح باغ حائز اهمیت است. در صورتی که در هنگام پاشش، فشار و سرعت بالا باشد، علاوه بر عدم یکنواختی پوشش در سطح برگ به دلیل ضربه مکانیکی (تیرک شدن) می تواند میزان خسارت به سطح برگ و میوه ها را افزایش دهد. بنابراین در زمان شروع پاشش، حتماً سر سرلانس داخل مخزن قرار گیرد و بعد از آن با در نظر گرفتن موارد ذکر شده، به حالت مه پاشی بر روی درختان منتقل گردند.

۶. توصیه کلی به استفاده از این آفت کش به تنهایی بدون اختلاط با کودهای شیمیایی است (آژانس حفاظت از محیط زیست، ۲۰۱۵).

۷. توصیه کلی به استفاده از این آفت کش به تنهایی بدون اختلاط با سایر سموم است.

۸. گوگردپاشی نباید با روغن پاشی باغ ها جهت کنترل آفات تداخل داشته باشد. بنابراین تا ۲۰ و ۳۰ روز پس از روغن پاشی، نباید گوگردپاشی اعمال شود. علت آن مربوط به واکنش منفی گوگرد و روغن و تولید سموم زیستی یا فیتوتوکسین است که می تواند به گیاه آسیب جدی وارد کند (آژانس حفاظت از محیط زیست، ۲۰۰۹).

۹. ترکیبات گوگردی، به دلیل بوی تندبهرتر است در یک ماه مانده به فصل برداشت استفاده نشوند (آژانس حفاظت از محیط زیست، ۲۰۱۸).

۱۰. اگر محصول برای تهیه کنسرو یا انجماد مورد استفاده قرار می گیرد، باید از اعمال گوگرد، در یک ماه قبل از برداشت خودداری کرد (آژانس حفاظت از محیط زیست، ۲۰۰۹).

۱۱. مشاهدات و تجربیات باغداران حاکی از این موضوع می باشد که گوگرد پاشی تا قبل از تشکیل پوست استخوانی می تواند به میوه ها خسارت بیشتری وارد نماید. در چنین شرایطی عموماً میوه ها پوک و نیم مغز می شوند.

۱۲. مطالعات میدانی ارزیابی خسارت در مناطق مختلف نشان داده است که تنش های خشکی و شوری، دور آبیاری بالا، شدت خسارت و سوزندگی گوگرد را افزایش می دهند. بنابراین بعد از آبیاری، کاربرد گوگردپاشی توصیه می گردد.

۱۳. به دلیل خاصیت خورندگی گوگرد، تجهیزات پاشش باید بعد از هر بار استفاده با آب شسته شوند.

نتیجه گیری

در ایران منابع گوگرد از معادن و محصولات جانبی پالایشگاه ها است و بخش قابل توجهی از گوگرد تولیدی مربوط به صنعت نفت می باشد که از این منابع، مقادیر نسبتاً زیادی گوگرد تولید و صادر می گردد. امروزه با فناوری های جدید از گوگرد، ارزش افزوده بیشتری تولید می شود که یکی از مهم ترین کاربردهای آن در مصارف کشاورزی است. اخیراً کاربرد آن در بسیاری از مناطق پسته خیز کشور به ویژه استان کرمان جهت کنترل آفت پسیل در حال توسعه است و گزارش های تجربی کشاورزان حاکی از نظرات موافق و مخالف مختلفی در ارتباط با نوع ترکیبات گوگردی می باشد. بنابراین با توجه تاثیرات دماهای بالا که مهمترین عامل سوزندگی میوه و برگ است و همچنین عواملی از جمله حساسیت ارقام، مدیریت باغ، نوع ترکیب گوگرد، شیوه کاربرد و باید بر اساس نظر کارشناسان، گوگردپاشی توصیه گردد.

مهمترین پیام نشریه

در حال حاضر گوگردپاشی می تواند در کنترل آفت پسیل پسته با در نظر گرفتن مواردی از جمله انتخاب ترکیب، غلظت و زمان مناسب (شرایط محیطی) مورد استفاده قرار گیرد. به طور کلی خسارت گوگردپاشی در درجه اول مربوط به دماهای بالا و توالی تعداد روزهایی که در این محدوده دمایی بالا قرار دارند، می باشد. از گوگردپاشی در دماهای بالای 37°C درجه سانتیگراد به علت گیاهسوزی به ویژه در باغهای دچار تنش آبی باید خودداری کرد. همچنین حساسیت ارقام مختلف تجاری نیز به گوگردپاشی متفاوت است. بنابراین در دماهای بالای، با مشاوره کارشناسان مربوطه گوگردپاشی انجام تا از شدت خسارت های احتمال کاسته شود.

منابع

- آفروشه، مریم، فاطمه ناظوری، علی تاج آبادی پور، مزده حیدری صالح آباد، حسن عرب، سید یحیی امامی شهربابک، حسن ابراهیمی پورکانی، علیرضا دبستانی، نجمه صابری و اکرم اکبری پور. ۱۳۹۹. بررسی اثرات محلولپاشی گوگرد میکرونیزه بارش در باغهای پسته از جنبه های خسارت های احتمالی برگ و میوه. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده پسته، ۸۹ صفحه.
- آفروشه، مریم، فاطمه ناظوری، حجت هاشمی نسب، مزده حیدری صالح آباد، حسن عرب، عباس مهران و حسن ابراهیمی پورکانی. ۱۳۹۹. بررسی اثرات محلول پاشی گوگرد معدن زرکوه در باغ های پسته از جنبه های خسارت های احتمالی برگ و میوه. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده پسته، ۸۹ صفحه.
- کاظمی، فاطمه، مهدی بصیرت، اکبر رجبی مومن آباد، حجت هاشمی نسب، حیدر معصومی ریشه، رضا میرزایی ملک آباد، بنت الهدی مرادی پور و عباس مهران. ۱۳۹۹. بررسی اثر حشره کشی گوگرد معدن زرکوه به منظور کنترل پسیل معمولی پسته (*Agonoscena pistaciae* Bur & Lau.) و اثرات جنبی آن بر روی دو گونه از دشمنان طبیعی این آفت در استان کرمان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده پسته، ۳۷ صفحه.
- مهر نژاد، محمد رضا. ۱۳۸۱. پسیل پسته و سایر پسیل های ایران. انتشارات سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی. تهران. ۱۱۴ صفحه.

Afrousheh, M. and H. Hasheminasab. 2018. Sulfur application as pesticide in pistachio orchard: health and safety. PHJ, 1(3): 52-63.

Horsfall, JG, 1956. Principles of Fungicidal Action. Waltham, Massachusetts: Chronica Botanica Company.

U.S. Environmental Protection Agency. May, 1991. Reregistration Eligibility Document Facts: Sulfur. US EPA, Pesticides and Toxic Substances, Washington, DC. Revised 2018.

Williams, J. S. and Cooper R. M. 2004. The oldest fungicide and newest phytoalexin – a reappraisal of the fungitoxicity of elemental sulphur. 53 (3): 263-279.

Possible Damages of Sulfur Foliar Application in Commercial Pistachio Cultivars: Challenges and Solutions

Authors:

Maryam Afrousheh, Hojjat Hasheminasab and Hassan Arab

پژوهشکده پسته

رفسنجان: میدان شهید حسینی

تلفن: ۳۴-۳۴۲۲۵۲۰۴

دورنگار: ۳۴-۰۸-۳۴۲۲۵۲۰۸

www.pri.ir

