



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



دستور العمل فنی

کاربرد گوگرد در مدیریت باغی درختان پسته



نگارندگان:

مریم افروشه، علی تاج آبادی پور، حسن عرب
سیدیحیی امامی، فاطمه کاظمی



شناسنامه اثر

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی

عنوان: دستورالعمل کاربرد گوگرد در مدیریت باغی درختان پسته

نگارنده/نگارندگان: مریم افروشه، علی تاج آبادی پور، حسن عرب، سیدیحیی امامی، فاطمه کاظمی

داوران: مهدی بصیرت، امان اله جوانشاه، حجت هاشمی نسب

ناشر: مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی

این اثر در تاریخ ۱۴۰۳/۰۲/۲۲ به شماره فروست ۶۵۳۷۶ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی

به ثبت رسیده است.

فهرست مطالب

عنوان	شماره صفحه
بخش یک: مشخصات و چارچوب دستورالعمل فنی	۱
هدف	۱
مخاطبین	۱
دامنه کاربرد	۱
تعاریف	۱
بیانیه	۱
مقدمه	۲
مراحل گام به گام دستورالعمل	۲
الف: نکات کلی در ارتباط با انواع گوگرد کاربردی	۲
گوگرد پالایشگاهی پایه نفتی و گازی	۲
گوگرد معدنی	۳
گوگرد مایع	۳
ب: مراحل گام به گام محلول پاشی گوگرد	۴
ج: بایدها و نبایدها در تنظیم گامها	۶
توصیه های تکمیلی	۸
مستندات مرجع	۸

بخش یک: مشخصات و چارچوب دستورالعمل فنی

هدف

هدف استفاده از گوگرد به عنوان آفت‌کش جهت کنترل جمعیت آفت، حفظ سلامت درختان و افزایش عملکرد محصول است.

مخاطبین

مخاطبین اصلی این دستورالعمل‌ها کارشناسان کشاورزی، باغداران و بخصوص باغداران پیشرو در حوزه پسته‌کاری هستند.

دامنه کاربرد

محل‌پاشی گوگرد برای کنترل پسیل، مستلزم در نظر گرفتن اصول ویژه‌ای است که رعایت آن‌ها با نظارت کارشناسان گیاهپزشکی می‌تواند در اثربخشی آفت‌کش و کنترل پسیل و افزایش عملکرد حائز اهمیت باشد. در این راستا، رعایت نکات فنی مربوط به غلظت مناسب، روش و زمان کاربرد از خسارت به محصول جلوگیری می‌نماید.

تعاریف

واژه‌های مرتبط با این دستورالعمل، "آفت‌کش"، "گوگرد" و "عملکرد" می‌باشد.

بیانیه

«» مسئولیت صحت مطالب و منابع مندرج در این اثر به عهده نویسنده یا نویسندگان است. «»

مقدمه

پسیل معمولی پسته *Agonosceca pistaciae* (Hemiptera: Aphalaridae) مهمترین آفت کلیدی درختان پسته کشور محسوب می‌گردد. این آفت، از اوایل بهار همزمان با شروع رشد رویشی درختان پسته تا اواخر پاییز فعال است و با قدرت تولید مثل بالا و همچنین تعداد نسل‌های متعددی که دارد، می‌تواند در یک یا چند نوبت جمعیت بسیار بالایی را تولید کرده و خسارت بالایی به سلامت درخت و محصول وارد نماید. حالت طغیانی این آفت علاوه بر کاهش محصول سال جاری باعث ریزش برگ‌ها، ضعف درختان و ریزش جوانه‌های سال آینده می‌گردد. در سال‌های اخیر، کاربرد فرم‌های مختلف گوگرد جهت کنترل این آفت در بسیاری از مناطق پسته‌خیز کشور به ویژه استان کرمان توسعه پیدا کرده است. گوگرد، یک سم معدنی، غیر کربنه، غیر انتخابی و غیر سیستمیک است. اثر مستقیم گوگرد به صورت تماس مستقیم یا بخارات گوگرد است. تصعید گوگرد و ترکیب آن با هیدروژن سبب تولید سولفید هیدروژن شده که همانند یک سم تدریجی عمل می‌کند. اجرای صحیح و دقیق دستورالعمل استفاده از گوگرد به منظور کنترل جمعیت آفت و حفظ سلامت درختان و محصولات آن حائز اهمیت است. اجرای صحیح دستورالعمل و الزامات مربوطه منجر به کاهش خسارات و افزایش عملکرد محصول خواهد شد.

مراحل گام به گام دستورالعمل**الف: نکات کلی در ارتباط با انواع گوگرد کاربردی**

گوگرد به فرم‌های مختلف از جمله میکرونیزه پالایشگاهی (پایه نفتی و گازی) و گوگرد معدنی در بازار موجود می‌باشد.

گوگرد پالایشگاهی پایه نفتی و گازی

این نوع گوگرد، در فرآیندهای سولفورزدایی شیمیایی صنعتی و طی اکسیداسیون از نفت خام و گاز جداسازی می‌گردد. فرم ساختاری مولکول‌های آن، گوگرد عنصری (S8) می‌باشد. مشخصات آن به شرح ذیل می‌باشد.

- دارای خلوص بیش از ۹۹/۹ درصد بوده و باقیمانده آن را خاکستر، هیدروکربن‌ها، آب و اسیدسولفوریک تشکیل می‌دهد.
 - نوع گازی به رنگ زرد طلایی و نوع نفتی به رنگ زرد قناری است.
 - به صورت پودری (یک آسیابه یا دو آسیابه) و میکرونیزه عرضه می‌شوند.
 - فرمولاسیون آن به شکل پودر خشک با ذرات ریز می‌باشد (شکل ۱).
- کاربرد: گردپاشی و محلول‌پاشی (گوگرد قابل تعلیق (وتابل) در آب حل نمی‌شود و در این حالت ذرات ریز سم با کمک مواد امولسیون کننده به طور معلق در آب مدتی باقی می‌مانند و به شکل دوغاب در می‌آیند که اصطلاحاً سوسپانسیون می‌نامند).



شکل ۱- گوگرد پالایشگاهی

گوگرد معدنی

از آن جا که در نحوه تشکیل (خاستگاه آتشفشانی، خاستگاه زیستی و) و معادن این نوع گوگرد تنوع وجود دارد، بسته به خاستگاه می تواند ترکیباتی از جمله هالیت، انیدریت، سولفات باریم و فلزات سنگین نیز داشته باشد. بنابراین کنترل کیفیت گوگردهای معدنی حائز اهمیت می باشد. به طور کلی، مشخصات این نوع گوگرد به شرح ذیل می باشد.

- به صورت طبیعی در معادن و رگه های گوگردی خاک یافت می شود.
 - بسته به نوع معدن و ناخالصی های موجود، دارای خلوص بین ۲۰ تا ۵۰ درصد می باشد. این نوع گوگرد در بسیاری از مواقع با آهک همراه است.
 - فرمولاسیون آن به شکل پودر خشک با ذرات ریز می باشد (شکل ۲).
- کاربرد: محلول پاشی (گوگرد در آب حل نمی شود و در این حالت ذرات ریز سم به طور معلق در آب مدتی باقی می ماند و به شکل دوغاب در می آیند که اصطلاحاً سوسپانسیون می نامند).



شکل ۲- گوگرد معدنی

گوگرد مایع

این نوع 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 می شود. گوگرد مایع سوسپانسیون به دلیل عدم ایجاد گرد و غبار و حرکت با آب یا باد، سمیت کمتری نسبت به گوگرد پودری برای مصرف کننده دارد. به سه فرم تجاری عرضه می شوند.

- ماده غلیظ قابل حل در آب: این سموم کاملاً در آب حل می شوند.

- سوسپانسیون: ذرات خیلی ریز سم در یک مایع (آب یا حلال دیگر) با غلظت زیاد پراکنده می‌شوند.
- امولسیون غلیظ: ذرات خیلی ریز سم در یک حلال روغنی (نفت و پارافین) با غلظت زیاد پراکنده می‌شوند.

ب: مراحل گام به گام محلول‌پاشی گوگرد

گام اول: کنترل آفت پس‌یل روی درختان

بررسی وضعیت آفت پس‌یل بر روی درختان پسته قبل از گوگردپاشی مهم است. گوگردپاشی در اوایل حضور آفت پس‌یل بر روی برگ‌ها انجام شود.

گام دوم: بررسی وضعیت آبیاری باغ و داده‌های هواشناسی قبل از محلول‌پاشی گوگرد

در زمان استفاده از گوگرد، درخت به‌هیچ‌وجه نباید تحت استرس‌های زیر باشد:

- تنش رطوبتی خاک
 - درجه حرارت بالا و تداوم آن به مدت چند روز
 - درجه حرارت بالا به همراه راکد بودن هوا و عدم وزش باد
- محلول‌پاشی گوگرد پالایشگاهی و معدنی در درجه حرارت بالا باعث خسارت می‌شود. این خسارت به‌ویژه زمانی که درختان تشنه باشند (دور آبیاری بالا) و کاهش رطوبت هوا وجود داشته باشد، چند برابر می‌شود.

گام سوم: کاربرد غلظت مناسب گوگرد

غلظت مناسب گوگرد بستگی به نوع گوگرد کاربردی دارد.

- محلول‌پاشی گوگرد پالایشگاهی (خلوص ۹۹٪) با غلظت حداکثر ۲۵ کیلوگرم در هزار لیتر آب در راستای کنترل پس‌یل در طول فصل رشد درختان پسته (تحت نظارت کارشناس گیاهپزشکی)
 - محلول‌پاشی گوگرد معدنی (خلوص ۴۰٪) با غلظت ۶۰ کیلوگرم در هزار لیتر آب در راستای کنترل پس‌یل در طول فصل رشد درختان پسته (تحت نظارت کارشناس گیاهپزشکی)
- سایز ذرات گوگرد جهت اثربخشی و کاهش خسارت حائز اهمیت است. خسارت فیزیکی ناشی از ضربه یا تیرک شدن ذرات بزرگ باعث خسارت می‌شود. در این راستا، سایز ذرات گوگردی، ۱۵۰ تا ۲۰۰ میکرون مناسب است و از طرف دیگر، هر چه سایز ذرات ریزتر باشد، خسارت کمتر و اثرگذاری آن بیشتر است.
- به‌طور کلی، محلول‌پاشی گوگرد پالایشگاهی در غلظت بالای ۳۰ کیلوگرم در هزار لیتر آب احتمال سوزندگی را در شرایط خاص افزایش می‌دهد.

گام چهارم: نحوه محلول پاشی گوگرد

در محلول پاشی گوگرد پالایشگاهی بایستی تمامی نکات فنی در ارتباط با نحوه اضافه نمودن و محلول پاشی مورد توجه قرار گیرد که به ترتیب به شرح ذیل می باشد.

- (۱) مخزن سمپاش را تا نصف ظرفیت، آبیگری کنید.
- (۲) همزن مکانیکی قوی یا هیدرولیکی سمپاش به کار بیاندازید. داشتن پره های عمودی می تواند به ایجاد سوسپانسیون یکنواخت کمک نماید (شکل ۳).
- (۳) ابتدا گوگرد را از الک عبور داده و سپس به تدریج داخل تانکر سمپاش بریزید تا ذرات از هم جدا و فرم سوسپانسیون حفظ گردد. جهت تعلیق بهتر، پودر گوگرد به همراه ۳۰ تا ۵۰ سی سی صابون کشاورزی در ظروف ۲۰ تا ۳۰ لیتری با وسیله مناسبی با دست در آب معلق شود، سپس آن را از توری با سوراخ های ۱ الی ۲ میلی متری گذرانده و به تانکر مذکور اضافه شود (شکل ۴ و ۵).
- (۴) تانکر سم پاش را تا رسیدن به حجم نهایی آبیگری کنید.
- (۵) کاربرد این ترکیب به صورت سوسپانسیون همگن می باشد. بنابراین جهت تعلیق بهتر و محلول پاشی، ۱۰ تا ۱۵ دقیقه هم زدن لازم است.
- (۶) محلول پاشی به آرامی و با ملایمت در روز (از ساعت ۶ تا ۱۰ صبح) انجام دهید (شکل ۶).



شکل ۳- استفاده از همزن مکانیکی قوی جهت تعلیق گوگرد در آب مخزن



شکل ۴- استفاده از صابون کشاورزی و عبور از الک جهت ایجاد سوسپانسیون و تعلیق گوگرد پالایشگاهی در آب مخزن



شکل ۵- عبور از الک جهت ایجاد سوسپانسیون و تعلیق گوگرد معدنی در آب مخزن



شکل ۶- مه پاشی و انتقال یکنواخت گوگرد روی درختان جهت کنترل پسیل

ج: بایدها و نبایدها در تنظیم گامها

اصول کاربرد محلول پاشی گوگرد

- شرایط آب و هوایی به ویژه دما در محلول پاشی گوگرد حائز اهمیت است. استفاده از گوگرد باید در محدوده دمای $25-32^{\circ}\text{C}$ صورت گیرد. از محلول پاشی گوگرد در دماهای بالاتر از 37°C درجه سانتی گراد به علت گیاه سوزی باید خودداری کرد. در صورت اجبار به محلول پاشی گوگرد در دماهای بالای 35°C ، با مشاوری کارشناسان مربوطه محلول پاشی گوگرد انجام شود (باید این موضوع مد نظر قرار گیرد که دمای باغ چند درجه بالاتر از دمای ایستگاههای هواشناسی است).
- در ارتباط با گوگرد پالایشگاهی پایه نفتی، به دلیل بوی تند این فرمولاسیون حتماً یک ماه مانده به فصل برداشت از گوگرد پاشی خودداری شود.
- اثربخشی محلول پاشی گوگرد در غلظت توصیه شده در راستای کنترل پسیل به یکنواختی پخشیدگی مربوط می باشد. برای اثربخشی گوگردهای پالایشگاهی، استفاده از صابونهای کشاورزی و یا ریکا در غلظت ۱ در هزار مناسب برای گوگرد پالایشگاهی ضروری است.
- محلول پاشی گوگرد به صورت مه پاش (با ملایمت به گونه ای که قطرات سم با سرعت زیاد به درختان برخورد نکنند) انجام شود. بنابراین حتماً کاربرد تجهیزات سم پاشی از جمله همزن هیدرولیکی یا مکانیکی قوی و نوع

نازل یا افشانک مد نظر قرار گیرد. بالا بودن فشار و سرعت بالای پاشش به خصوص در اوایل پاشش که تجمع ذرات در لانس اتفاق می‌افتد یا در شرایطی که گرفتگی نازل باشد به دلیل ضربه مکانیکی می‌تواند سبب خسارت روی سطح برگ و میوه‌ها گردد.

- اگر کاربرد گوگرد به صورت پودری باشد، یکنواختی گردپاشی روی درخت حائز اهمیت می‌باشد. در این ارتباط، از آنجا که گوگرد به راحتی با باد جابجا می‌شود، برای افزایش راندمان کاربرد گوگردهای حاوی فرمولاسیون‌های پودری باید عملیات گردپاشی در هوای مرطوب، صاف و بدون باد انجام شود تا گرد به طور یکنواخت بر روی گیاه قرار گیرد و این روش نیز نیاز به تجهیزات خاص دارد.
- به دلیل تک میزبان بودن آفت پسیل پسته، کاربرد گوگرد به صورت طولانی مدت و مداوم می‌تواند باعث ایجاد مقاومت در این آفت گردد. بنابراین توصیه می‌شود کاربرد آن به صورت اصولی تحت نظارت کارشناسان گیاهپزشکی انجام گردد.
- محلول پاشی گوگرد بسته به غلظت و شرایط محیطی می‌تواند ایجاد خسارت نماید. علائم خسارت گوگردپاشی شامل خسارت سوختگی میوه، ایجاد لکه های قهوه‌ای 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 می‌گردد.

نکات ایمنی در گوگردپاشی

- به لحاظ ایمنی، باید تماس مستقیم کارگران با گوگرد تا حد امکان محدود شود. از خوردن و آشامیدن، تماس با پوست، چشم و لباس و استنشاق ذرات گوگرد در هنگام پاشش خودداری گردد. بنابراین در هنگام گوگردپاشی استفاده از لباس کار، کلاه، عینک، ماسک، چکمه و دستکش پلاستیکی غیر قابل نفوذ باید مد نظر قرار گیرد. بعد از اتمام سمپاشی لباس‌ها و بدن شستشو یابد.
- مطابق با ضوابط ملی نسبت به دفع زیست محیطی ظروف و بسته‌های خالی اقدام گردد. پس از مصرف گوگرد، از آتش زدن ظروف و بسته‌های خالی اکیداً خودداری شود. سوختن گوگرد موجب تولید دی‌اکسید گوگرد می‌شود که علاوه بر این که تبعات زیست محیطی متعددی به همراه دارد، دود حاصل از آن می‌تواند خسارت قابل توجهی به درختان وارد کند.
- حمل و نقل و انبارداری این آفت کش بایستی طبق مقررات بین‌المللی مواد خطرناک صورت پذیرد. گوگرد باید دور از دسترس اطفال و حیوانات در بسته بندی اصلی، در انبارهای دربسته، به دور از آفتاب، رطوبت و مواد غذایی انسان و دام نگهداری شود.
- گوگرد بر روی حشرات مفید تاثیر منفی زیادی ندارد. اما مصرف گوگرد برای انسان و حیوانات ممکن است سمی یا حتی کشنده باشد. علائم مسمومیت در حیوانات شامل مشکلات معده و روده، اثرات بر روی ریه‌ها و اختلالات عصبی است.

- از آلودگی آب‌های آشامیدنی جاری، راکد و زیر زمینی به سموم معدنی گوگردی و محلول اکیداً خودداری شود. از شستشوی دستگاه‌های سمپاشی نزدیک رودخانه و آب‌های جاری خودداری گردد.

توصیه‌های تکمیلی

کلیه ارقام تجاری پسته تحت تاثیر دماهای بالا، حساس به گوگرد می‌باشند. افزایش غلظت بالای ۳۰ کیلوگرم در هزار لیتر آب گوگرد پالایشگاهی، تحت تاثیر دماهای بالا و تداوم آن باعث افزایش خسارت در میوه می‌گردد. بنابراین توصیه به کاربرد کمترین غلظت موثر این نوع گوگرد در کنترل پسیل می‌باشد. بررسی کیفیت گوگردهای معدنی قبل از کاربرد نیز حائز اهمیت می‌باشد. میزان غلظت موثر این نوع گوگرد، ۶۰ کیلوگرم در هزار لیتر آب می‌باشد.

محلول‌پاشی گوگرد برای کنترل پسیل، مستلزم در نظر گرفتن اصول ویژه‌ای است که رعایت آن‌ها با نظارت کارشناسان گیاهپزشکی می‌تواند در اثربخشی آفت‌کش و کنترل پسیل حائز اهمیت باشد. در این راستا، رعایت نکات فنی مربوط به غلظت مناسب، روش و زمان کاربرد از خسارت به محصول جلوگیری می‌نماید.

مستندات مرجع

این دستورالعمل فنی مستخرج از گزارش نهایی پروژه/طرح تحقیقاتی با عنوان تاثیر محلولپاشی گوگرد در باغ‌های پسته از جنبه‌های کنترل پسیل معمولی پسته، خسارت‌های احتمالی برگ و میوه، شاخص‌های باغبانی، خصوصیات کیفی محصول و بررسی اقتصادی آن می‌باشد که با شماره فروست ۶۰۱۳۷ به تاریخ ۱۴۰۰/۰۶/۰۶ در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.



انتشارات موسسه تحقیقات علوم باغبانی

آدرس: کرج- بلوار شهید فهمیده - مجموعه موسسات تحقیقاتی کشاورزی کشور

کدپستی: ۳۱۳۵۹۳۱۵۱ صندوق پستی: ۳۱۷۵۵۱۴۷

تلفن: ۳۴۰۹۵۰۶۷ دورنگار: ۳۴۰۹۵۰۷۱

<https://www.hsri.ac.ir>