

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

گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی

بررسی اقتصادی و سنجش میزان رضایت کشاورزان از کاربرد گوگرد معدن  
زرکوه جهت مبارزه با آفت پسیل پسته

وزارت جهاد كشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج كشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم باغبانی  
پژوهشكده پسته

گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی

بررسی اقتصادی و سنجش میزان رضایت كشاورزان از کاربرد گوگرد معدن  
زرکوه جهت مبارزه با آفت پسیل پسته

مجری:  
محمد عبدالهی عزت آبادی

شماره ثبت:

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

**عنوان پروژه:** بررسی اقتصادی و سنجش میزان رضایت کشاورزان از کاربرد گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با آفت پسیل پسته

**شماره مصوب پروژه:** ۹۸۰۵۳۴-۹۸۰۶۳-۰۶-۳۳-۱۲۴

**عنوان طرح:** تاثیر محلول پاشی گوگرد معدن زرکوه در باغهای پسته از جنبه‌های کنترل پسیل، خسارت‌های احتمالی برگ و میوه، مسائل باغبانی، خصوصیات کیفی محصول و بررسی اقتصادی آن

**شماره مصوب:** ۹۸۰۱۵-۹۸۰۶۱-۰۶-۳۳-۰۱۴

**نام و نام خانوادگی مجری / مجریان:**

محمد عبدالهی عزت آبادی، عضو هیات علمی بخش فیزیولوژی و تکنولوژی پس از برداشت، پژوهشکده پسته

**نام و نام خانوادگی همکاران اصلی:**

رضا صداقت، عضو هیات علمی گروه فیزیولوژی و تکنولوژی پس از برداشت، پژوهشکده پسته

فاطمه کاظمی، محقق گروه فناوری و مدیریت تولید، پژوهشکده پسته

مریم افروشه، عضو هیات علمی گروه ژنتیک و به‌نژادی، پژوهشکده پسته

حسن عرب، کارشناس گروه ژنتیک و به‌نژادی، پژوهشکده پسته

علیرضا دبستانی، کارشناس پژوهشکده پسته

**نام و نام خانوادگی سایر همکاران:**

اکرم اکبری پور، کارشناس پژوهشکده پسته

فرشته احمدی، کارشناس پژوهشکده پسته

سعید میرزایی، تکنیسین گروه فیزیولوژی و تکنولوژی پس از برداشت، پژوهشکده پسته

**محل اجرا:** استان کرمان، شهرستان‌های انار و رفسنجان

**تاریخ شروع:** ۱۳۹۸/۱/۱

**مدت اجرا:** ۳ سال

**ناشر:** پژوهشکده پسته

**شمارگان (تیراژ):**

**تاریخ انتشار:** ۱۴۰۰

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۵	چکیده
۶	مقدمه
۷	مروری بر منابع
۱۰	مواد و روش‌ها
۱۲	نتایج
۱۷	نتیجه‌گیری و بحث
۱۸	پیشنهادات
۱۸	منابع
۲۱	چکیده انگلیسی

## چکیده

قبل از آغاز عملیات مبارزه با آفات، باید هزینه‌ها و منافع ناشی از این کار را محاسبه نمود. بدین مفهوم که کاربرد آفت‌کش‌ها در کشاورزی به بررسی اقتصادی نیاز داشته و در صورتی بایستی انجام شود که منافع آن بیشتر از هزینه‌ها باشد. در این مطالعه ضمن ارزیابی اقتصادی استفاده از گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته، میزان پذیرش و رضایت کشاورزان از کاربرد آن مورد بررسی قرار گرفت. داده‌های مورد استفاده در این تحقیق از طریق پرسشنامه از کشاورزان، تهیه شد. برای این منظور، تعداد ۱۰۰ کشاورز با روش نمونه‌گیری تصادفی از شهرستان‌های انار و رفسنجان انتخاب گردید. برای ارزیابی اقتصادی استفاده از گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته از روش بودجه‌بندی جزئی استفاده شد. نتایج مطالعه نشان داد که در مجموع ۵۷ درصد از کشاورزان مورد مطالعه جهت مبارزه با پسیل پسته، گوگرد به کار برده‌اند که ۷ درصد آن‌ها از گوگرد معدن زرکوه استفاده کرده‌اند. کشاورزان استفاده‌کننده از گوگرد معدن زرکوه معتقدند که این گوگرد هیچگونه سوختگی میوه و برگ ایجاد نکرده در کنترل پسیل پسته کاملاً موثر بوده است. صد درصد از کشاورزانی که از گوگرد معدن زرکوه استفاده کرده‌اند، از آن راضی بوده و تمایل خود را در استفاده در سال‌های آینده نشان داده‌اند. نتایج همچنین نشان داد که سود خالص ناشی از کاربرد گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته، نسبت به کاربرد سموم شیمیایی، در حدود ۹ میلیون ریال در هکتار در سال است. به عبارت دیگر، کاربرد گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته دارای صرفه اقتصادی است.

**واژه‌های کلیدی:** پسته، گوگرد معدن زرکوه، پسیل، بررسی اقتصادی

بسیاری از کارشناسان بر این باورند که ایجاد ضایعات ساختاری یا ظاهری روی محصولات کشاورزی که از آفات ناشی می‌شود، الزاما مستلزم استفاده از عملیات مبارزه شدید و کاربرد سموم شیمیایی نبوده بلکه گاهی تنها با یک هرس منظم یا ایجاد تغییرات مختصر در روش نگهداری از محصولات کشاورزی، می‌توان زیان اقتصادی ناشی از حملات آفات را کاهش داد. به عبارت دیگر، در عملیات مصنوعی مبارزه با آفات و به خصوص کاربرد مواد شیمیایی آفت کش باید مشخص شود که زیان ناشی از خسارت آفات به میزان قابل توجهی بیشتر از هزینه عملیات مبارزه با آن‌ها باشد. این بدان معنی است که قبل از کاربرد آفت کش‌ها در کشاورزی، باید استفاده از آن‌ها مورد بررسی اقتصادی قرار گیرد. این مساله وقتی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند که بدانیم یکی از ارقام مهم مخارج کشاورزی هزینه‌های مربوط به مبارزه با آفات تشکیل می‌دهد (حسینی ثابت، ۱۳۹۷). همین مساله نیز باعث شده است تا در سطح جهانی نیز موضوع بررسی اقتصادی مورد توجه قرار گیرد. با توجه به عهدنامه‌های بین‌المللی، معیارهای بهداشت گیاهی جهت مقابله با ظهور و گسترش آفات مهاجم گیاهی بایستی بر مبنای تحلیل‌های ریسک آفت<sup>۱</sup> (PRA) و بر پایه معیارهای علمی مورد ارزیابی قرار گیرد. بخشی از تحلیل‌های ریسک آفت نیز شامل ارزیابی پیامدهای بالقوه اقتصادی می‌باشد. بدین مفهوم که جایگاه بررسی اقتصادی هر گونه روش‌های مبارزه با آفات در بخش کشاورزی از اهمیت بالایی برخوردار است (سلیمان<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۰).

پسته محصول مهمی در ایران می‌باشد. حشرات به تمام قسمت‌های این گیاه در دوره رشد حمله می‌کنند. کنترل آفات پسته کار بسیار پیچیده‌ای می‌باشد و مسئله اصلی تولیدکنندگان پسته در ایران در ۶۰ سال گذشته بوده است (مهرنژاد، ۲۰۰۱). پسیل معمولی پسته (*Agonosca pistaciae* (Hemiptera: Psylloidea)) مهمترین آفت کلیدی درختان پسته کشور محسوب می‌گردد که هر ساله خسارت زیادی را به باغ‌های پسته کشور وارد می‌کند. حشره کامل پسیل معمولی پسته، از اوایل بهار همزمان با شروع رشد رویشی درختان پسته تا اواخر پاییز فعال است. این حشره به خوبی زاد و ولد و رشد و نمو دارد. این آفت با قدرت تولید مثل بالا و همچنین تعداد نسل متعددی که دارد، باعث می‌شود که در یک یا چند نوبت جمعیت بسیار بالایی را تولید کرده و خسارت فوق‌العاده‌ای به 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 (مهرنژاد، ۱۳۸۱). انتخاب روش مبارزه با پسیل پسته، یکی از تصمیمات مهم در مدیریت باغ‌های پسته می‌باشد. بررسی روند گذشته مبارزه با این آفت نیز نشان می‌دهد که بسته به شرایط گوناگونی همچون جمعیت آفت، شرایط آب و هوایی و بازار نهاده سم، تصمیمات متفاوتی گرفته شده است. در این خصوص مطالعه عبدالمهدی عزت‌آبادی و همکاران (۱۳۹۶) نشان می‌دهد که نوع سموم مورد استفاده در طول زمان

<sup>۱</sup> . Pest risk analysis

<sup>۲</sup> . Soliman

تغییرات زیادی کرده است. به طوری که در سال ۱۳۹۱، تعداد ۶/۵ نوبت بر علیه پسیل سمپاشی شده و در سال ۱۳۹۴ این تعداد به ۱/۴ نوبت رسیده است. همچنین در سال ۱۳۹۱، سه سم میتاک، استامی پراید و دورسبان، مهمترین سم‌هایی بوده‌اند که بر علیه پسیل استفاده شده‌اند. گرچه در سال ۱۳۹۴، سم موتو به تنهایی در بیش از ۹۰ درصد باغ‌های پسته مورد مطالعه استفاده شده اما روند مصرف این آفت کش ثابت نمانده به طوری که در سال ۱۳۹۷، مصرف سم موتو تقریباً به صفر رسیده و استفاده از گوگرد برای مبارزه با پسیل افزایش یافته است. در این سال، ۵۲ درصد از کشاورزان مورد مطالعه، حداقل یک نوبت یکی از ۴ نوع گوگرد پالایشگاهی، معدنی، وتابل و مایع را مورد استفاده قرار داده‌اند (عبدالهی عزت‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۸). این در حالی است که استفاده از گوگرد جهت مبارزه با پسیل پسته در هیچ پژوهش رسمی مورد ارزیابی فنی و اقتصادی قرار نگرفته است. علاوه بر این، تغییر سریع تصمیم‌گیری در ترکیبات شیمیایی مورد استفاده جهت مبارزه با پسیل پسته لزوم ارزیابی اقتصادی و سنجش میزان پذیرش و رضایت کشاورزان از گوگرد و عوامل موثر بر آن را آشکار می‌نماید. در این مطالعه ضمن ارزیابی اقتصادی استفاده از گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته، میزان پذیرش و رضایت کشاورزان از کاربرد آن مورد بررسی قرار گرفت.

## مروری بر منابع

اسکو و همکاران (۱۳۹۵) چالش‌ها و تنگناهای موجود در مدیریت آفات برنج در استان مازندران طی سال‌های ۹۳-۹۴ را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که میزان مصرف سموم برای کنترل ساقه‌خوار در کشت اول به‌طور نسبی مناسب بود و اکثریت کشاورزان برای ارقام محلی زودرس به یک‌بار سمپاشی اکتفا کردند ولی در کشت دوم و نشاکاری مجدد، بعضی از آن‌ها بیش از سه مرتبه هم سمپاشی کردند. بیشترین ارتباط و همبستگی میان تعداد قطعات زمین و میزان تولید محصول در هکتار مشاهده شد. بدین معنی که گستردگی قطعات زمین تأثیر سوء بر میزان عملکرد داشت. بر خلاف فرضیات تحقیق، متغیر کیفی تحصيلات در تابع هزینه نشان داد که در صورت عدم وجود شرایط مطلوب و عدم آموزش‌های کاربردی، آموزش‌های رسمی نقش مثبتی بر افزایش محصول و کاهش هزینه نخواهد داشت. همچنین به غیر از دو عامل تمایل به کاهش مصرف سموم و اعتقاد به تأثیر دشمنان طبیعی در کنترل آفات، بین بقیه عوامل (تعداد دفعات سمپاشی برای کنترل ساقه‌خوار نواری در نسل اول، انتخاب راهکار مناسب برای کنترل آفات برنج، معیار انتخاب برای زمان مناسب کنترل آفات و تنظیم تاریخ کاشت برای فرار از خسارت ساقه‌خوار)، ارتباط معنی‌دار مشاهده شد و قوی‌ترین ارتباط بین تعداد دفعات سمپاشی در کنترل نسل اول ساقه‌خوار نواری و تشکیل مدرسه مزرعه‌ای کشاورزان مشاهده شد که نشان دهنده کاهش مصرف سموم توسط کشاورزان آموزش دیده می‌باشد.

حوث<sup>۳</sup> و همکاران (۱۹۹۸)، اثرات اقتصادی خسارت آفات مهره‌دار غیر شکارچی برای ۱۹ محصول ایالت کالیفرنیا آمریکا را برآورد نمودند. در این مطالعه، خسارت‌های در سطح مزرعه و هزینه‌های کنترل این آفات برای هر محصول، در ۶ منطقه جمع‌آوری شد. برای تخمین اثرات اقتصادی خسارت آفات، با شبیه‌سازی پیامدهای بازاری در شرایط عدم وجود آفات و مقایسه آن با شرایط واقعی حضور آفات برآورد گردید. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که برای ۱۹ محصول مورد بررسی، هزینه اقتصادی خسارت آفات مهره‌دار غیر شکارچی در سال ۱۹۹۵ بین ۴۶/۹ تا ۱۶۲/۸ میلیون دلار با متوسط ۹۵/۹ میلیون دلار می‌باشد. بیدو<sup>۴</sup> (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای، نخست کلیه روش‌های اقتصادی و زیست محیطی برای ارزیابی اثرات مبارزه تلفیقی با آفات را معرفی نمود. سپس روش‌های ارزیابی قابل قبول و عملی را از بین آن‌ها انتخاب کرد. در این راستا، روش‌های انتخابی در چارچوب ارزیابی اثرات جامع برای ارزیابی طرح مبارزه تلفیقی آفات با هم ترکیب نمود. در نهایت با انجام چند مطالعه موردی، نشان داد که چگونه می‌توان پروتکل‌های ارزیابی را جهت تخمین و شرح اثرات برنامه مبارزه تلفیقی با آفات ذرت شیرین پنسیلوانیا و ماساشوست به کار گرفت.

سلیمان<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۰) روش‌های اصلی در دسترس برای ارزیابی کمی اثرات اقتصادی مبارزه با آفات را مورد بررسی قرار دادند. روش‌های مورد بررسی آن‌ها شامل بودجه‌بندی جزئی، تحلیل تعادل جزئی، تحلیل داده ستاده و تحلیل تعادل عمومی می‌باشند. به عقیده نویسندگان، این روش‌ها، بسته به مکانیزم‌های بازار (ارتباط بین عرضه، تقاضا و قیمت) و ارتباط بین بخش کشاورزی و سایر بخش‌های اقتصادی در خصوص عمق بررسی و تحلیل متفاوت هستند. در نتیجه، این روش‌ها در توانایی‌شان جهت ارزیابی اثرات مستقیم و غیر مستقیم ظهور آفت متفاوت هستند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که روش‌های با عمق بررسی بیشتر، نیازمند داده‌های با جزئیات بالاتر بوده و به تلاش بیشتری جهت تحلیل موضوع نیاز دارند. در صورتی که از روش با عمق بررسی بیشتر استفاده شود، امکان ادغام موضوع عدم اطمینان نیز وجود دارد. در پایان پیشنهاد شده است که در تمام ارزیابی‌های ریسک آفات، روش بودجه بندی جزئی بایستی مورد استفاده قرار گیرد. این در حالی است که روش‌های پیشرفته‌تر در صورتی قابل استفاده هستند که منافع مورد انتظار بر هزینه‌های استفاده از آن‌ها فزونی داشته و بحث ادغام عدم اطمینان هم مطرح باشد. پینبرگ<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۱)، مدیریت چند آفت، بیماری و علف هرز مربوط به مزارع لویزیان سبز در اونتاریو را مورد بررسی زراعی و اقتصادی قرار دادند. در این مطالعه اثر دو برنامه مبارزه با علف‌های

---

3. Hueth

4. Beddow

5. Soliman

6. Pynenburg



هرز، برنامه استفاده از حشره کش تیومتوکسام و سه برنامه کاربرد قارچ کش جهت مبارزه با بیماری زنگ مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه برنامه‌های مبارزه بهینه از دید اقتصادی و زراعی تعیین شده است. کارولین موگر<sup>۷</sup> (۲۰۱۲)، میزان خسارت ناشی از آفت مگس میوه در سطح مزارع انبه در منطقه امبو در کنیا را مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه، همچنین تمایل به پرداخت کشاورزان جهت استفاده از روش مبارزه تلفیقی با آفات، جهت مبارزه با آفت مذکور و عوامل موثر بر آن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعه نشان داد که متوسط خسارت مگس میوه، ۲۴ درصد کل محصول بوده و در بعضی موارد تا ۶۰ درصد نیز می‌رسد. بررسی بیشتر نشان داد که میزان خسارت ناشی از آفت مگس انبه با افزایش سطح زیر کشت و سن کشاورز افزایش می‌یابد، در حالی که دستیابی به اطلاعات مربوط به نحوه کنترل آفت، درآمد سالانه و بهداشت باغ باعث کاهش میزان خسارت می‌گردند. بررسی تمایل به پرداخت نشان داد که ۶۶ درصد از پاسخ‌گویان حاضر به پرداخت هزینه‌های کامل روش مبارزه تلفیقی با آفت هستند. متغیرهایی چون سطح سواد، سیستم کشت انبه، درآمد خانوار، میزان خسارت ایجاد شده به وسیله آفت و هزینه‌های کنترل آفت به وسیله حشره کش، رابطه مستقیم با تمایل به پرداخت برای روش مبارزه تلفیقی دارند.

اولموس<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۱۷)، طغیان آفات جنگلی در اروگوئه را مورد ارزیابی اقتصادی قرار دادند. برای این منظور از روش هزینه-منافع استفاده شد. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که استفاده از این روش برای بررسی اثرات اقتصادی آفات در اروگوئه مناسب می‌باشد. با این وجود، استفاده از آن با چالش‌هایی منجمله کمبود داده‌ها مواجه است.

افروشه و هاشمی نسب (۲۰۱۸)، با مرور ادبیات مربوط به کاربرد گوگرد در کشاورزی، امنیت و سلامتی استفاده از گوگرد جهت مبارزه با پسیل در باغ‌های پسته را مورد بررسی قرار دادند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که کاربرد گوگرد در صورت رعایت محدودیت‌های کاربری اعلام شده توسط استانداردهای جهانی، برای انسان و سایر موجودات به غیر از آفت مورد نظر، سمیت و زیانی ندارد. تمام حشره‌کش‌های حاوی گوگرد، برای کاربرد در باغ‌های با مدیریت ارگانیک نیز مورد استفاده قرار گرفته است. در نهایت آن‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که حشره‌کش‌های حاوی گوگرد را می‌توان با لحاظ نمودن تکنیک‌های قابل قبول، بدون ایجاد اثرات زیان‌آور، برای انسان یا طبیعت مورد استفاده قرار داد.

## مواد و روش‌ها

### ۱- جمع‌آوری اطلاعات

7. Carolin Mugure

8. Olmos

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق از طریق پرسشنامه از کشاورزان در شهرستان‌های انار و رفسنجان تهیه گردید. روش نمونه‌گیری، تصادفی چند مرحله‌ای بود. از مجموع روستاهای دو شهرستان، تعدادی نمونه بر اساس روش‌های نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شد. در مرحله بعد، از لیست کشاورزان ساکن در روستاهای نمونه، تعداد ۱۰۰ کشاورز با روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شد. سپس با مراجعه به کشاورزان انتخاب شده، از هر رقم پسته (احمدآقایی، اکبری، کله‌قوچی، اوحدی) مورد تملک، یک باغ انتخاب و با مراجعه به باغ، اطلاعات مورد نظر که در بخش روش تحقیق مورد اشاره قرار گرفته است، استخراج گردید.

## ۲- روش تحقیق

در این تحقیق موضوع کاربرد گوگرد معدن زرکوه در باغ‌های پسته دو شهرستان انار و رفسنجان، به عنوان روشی جدید، از ۳ جنبه مورد بررسی قرار گرفت. این سه موضوع، میزان پذیرش توسط پسته کاران، میزان رضایت از کاربرد و سنجش اثرات اقتصادی گوگرد می‌باشد. برای سنجش میزان پذیرش، در یک نوبت در سال ۱۳۹۷، از ۱۰۰ کشاورز منطقه اطلاعات لازم در خصوص استفاده یا عدم استفاده از گوگرد برای مبارزه با پسیل، نوع گوگرد مورد استفاده (پالایشگاهی، معدنی، وتابل و مایع)، مارک گوگرد مصرفی، دوز مصرفی، استفاده یا عدم استفاده از همزن داخل تانکر، تعداد سال استفاده از گوگرد، تعداد نوبت گوگرد پاشی در یک سال، زمان استفاده در شبانه روز، موثر بودن گوگرد در کنترل پسیل، ایجاد یا عدم ایجاد سوزندگی در برگ، رضایت یا عدم رضایت از گوگرد، و استفاده دوباره یا عدم استفاده در سال‌های آینده مورد پرسش قرار گرفت. در سال ۱۳۹۹ نیز از همین ۱۰۰ کشاورز، همین اطلاعات دوباره جمع‌آوری شد. محاسبه درصد افراد استفاده‌کننده از گوگرد در دو سال، دو موضوع را نشان می‌دهد. نخست این که در دو دوره چند درصد از نمونه مورد مطالعه از گوگرد استفاده کرده‌اند. دومین نکته بیان‌کننده روند تغییرات در دو سال می‌باشد. در صورتی که درصد افراد استفاده‌کننده از گوگرد افزایش یافته باشد، بیانگر روند افزایشی پذیرش گوگرد و افزایش تقاضا برای آن در سال‌های آتی می‌باشد. در غیر این صورت، بیانگر ثبات یا کاهش در میزان استقبال از گوگرد برای مبارزه با پسیل می‌باشد.

برای سنجش اثرات اقتصادی استفاده از گوگرد معدن زرکوه، از روش ارزیابی اقتصادی استفاده شد. بنابر توصیه سلیمان و همکاران (۲۰۱۰) که در تمام ارزیابی‌های اقتصادی ریسک آفات، روش بودجه‌بندی جزئی بایستی مورد استفاده قرار گیرد، در این مطالعه نیز در بخش بررسی اقتصادی استفاده از گوگرد جهت کنترل آفت پسیل از همین روش استفاده شد. بودجه‌بندی جزئی روشی پایه‌ای است که برای ارزیابی پیامدهای اقتصادی تعدیلات جزئی در فعالیت‌های مزرعه یا باغ طراحی شده است. این روش بر این منطق استوار است که یک تغییر کوچک در ساختار فعالیت‌های مزرعه باعث کاهش در بعضی از هزینه‌ها و منافع شده و به طور همزمان هزینه‌ها و منافع دیگر را افزایش می‌دهد. اثر اقتصادی خالص یک تغییر، مجموع

اثرات اقتصادی مثبت منهای مجموع اثرات منفی آن می‌باشد (جدول ۱). به عبارت دیگر، روش بودجه‌بندی جزئی جهت بیان هزینه‌ها و منافع کل مزرعه طراحی نشده بلکه در آن هدف بیان خالص افزایش یا کاهش درآمد مزرعه مدنظر می‌باشد. در حوزه تولیدات گیاهی، کاربردهای مختلف بودجه‌بندی جزئی شامل ارزیابی اولیه سودآوری گزینه‌های مدیریتی مختلف مانند آبیاری، مبارزه با آفات و تغذیه گیاهی می‌باشد.

جدول ۱: نقشه راه بودجه‌بندی جزئی

بودجه‌بندی جزئی: مقایسه وضعیت موجود (استفاده از سم جهت مبارزه با پسیل پسته) با گزینه جایگزین (استفاده از گوگرد زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته)	
منافع	هزینه‌ها
ج- درآمدهای اضافه شده: درآمدها در شرایط گزینه جایگزین که در موقعیت کنونی وجود ندارد.	الف- هزینه‌های اضافه شده: هزینه‌های ایجاد شده در شرایط گزینه جایگزین که در شرایط فعلی وجود ندارد.
د- هزینه‌های کم شده: هزینه‌های در شرایط فعلی که در گزینه جایگزین وجود ندارد.	ب- درآمدهای کم شده: درآمدهای در شرایط فعلی که در گزینه جایگزین وجود ندارد.
منافع کل: ج + د	هزینه کل: الف + ب
سود خالص: ج + د - الف - ب	

ماخذ: سلیمان و همکاران (۲۰۱۰)

در این مطالعه، با استفاده از داده‌های استخراج شده از پرسشنامه‌ها، هزینه‌ها و منافع در دو حالت استفاده از سم و استفاده از گوگرد زرکوه در باغ‌های پسته مورد بررسی، محاسبه شده و با استفاده از جدول ۱، خالص منافع کاربرد انواع گوگرد حساب گردید. برای این منظور عملکرد محصول پسته در دو حالت محاسبه شده و با ضرب آن در قیمت پسته منافع به دست آمد. همچنین هزینه‌های استفاده از دو روش شامل خرید سم و گوگرد و هزینه‌های سم‌پاشی در دو حالت محاسبه گردید. در تمام موارد برای انجام محاسبات از بسته نرم افزاری SPSS22 استفاده شد.

## نتایج

در جدول ۲، وضعیت کاربرد گوگرد جهت مبارزه با پسیل در باغ‌های پسته مورد مطالعه در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۹ آمده است.

جدول ۲: کاربرد گوگرد جهت مبارزه با پسیل در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۹ در باغ‌های پسته مورد بررسی

نام متغیر	مقدار متغیر در سال ۱۳۹۷	مقدار متغیر در سال ۱۳۹۹	درصد تغییر متغیر در سال ۱۳۹۹ نسبت به ۱۳۹۷
درصد باغ‌های پسته‌ای که در آن‌ها انواع گوگرد به کار گرفته شده است	۴۷/۴۳	۵۶/۶۴	+۱۹/۴۲
درصد باغ‌های پسته استفاده کننده از گوگرد که از گوگرد معدن زرکوه استفاده نموده‌اند	۰/۰۰	۷/۰۳	-
تعداد سال استفاده از گوگرد معدن زرکوه	۰/۰۰	۱/۰۰	-
تعداد نوبت استفاده از گوگرد معدن زرکوه در سال	-	۱/۳۳	-
زمان پاشیدن اولین نوبت گوگرد (ماه سال)	-	۴/۳۳	-
زمان پاشیدن دومین نوبت گوگرد (ماه سال)	-	۶/۰۰	-
دوز استفاده از گوگرد معدن زرکوه (کیلوگرم در هزار لیتر آب)	-	۲۷	-
سطح باغی که ۱۰۰۰ لیتر آب گوگرد در آن پاشیده شده است (۲۵ متر مربع)	-	۲۳۳	-
گوگرد معدن زرکوه در کنترل پسپیل موثر بوده است (بله=۱، خیر=۰)	-	۱/۰۰	-
گوگرد معدن زرکوه باعث سوزندگی میوه شده است (بله=۱، خیر=۰)	-	۰/۰۰	-
گوگرد معدن زرکوه باعث سوزندگی برگ شده است (بله=۱، خیر=۰)	-	۰/۰۰	-
از کاربرد گوگرد معدن زرکوه رضایت دارید (بله=۱، خیر=۰)	-	۱/۰۰	-
مجددا در سال آینده از گوگرد معدن زرکوه استفاده می‌کنید (بله=۱، خیر=۰)	-	۱/۰۰	-

چنانچه جدول ۲ نشان می‌دهد، درصد باغ‌های پسته‌ای که جهت مبارزه با پسپیل پسته از انواع گوگرد استفاده می‌کنند در سال ۱۳۹۹ نسبت به سال ۱۳۹۷، به میزان ۱۹/۴۲ درصد افزایش یافته است. این موضوع نشان می‌دهد که استقبال از گوگرد جهت مبارزه با پسپیل پسته بالا رفته است.

ردیف دوم جدول ۲ نشان می‌دهد که در باغ‌های پسته‌ای که از گوگرد استفاده کرده‌اند، در سال ۱۳۹۹ در بیش از ۷ درصد آن‌ها گوگرد معدن زرکوه مورد استفاده قرار گرفته است. این جدول همچنین نشان می‌دهد که استفاده از گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته در سال ۱۳۹۹ برای اولین بار در بین کشاورزان مورد مطالعه رواج یافته است. در این سال به طور میانگین شروع کاربرد گوگرد معدن زرکوه اواسط مردادماه بوده است و به طور میانگین، ۱/۳۳ نوبت در سال از این گوگرد جهت مبارزه با پسیل پسته استفاده شده است. این موضوع نشان می‌دهد که کاربرد گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته از میانه فصل رشد سال ۱۳۹۹ وارد سبد خرید کشاورزان مورد مطالعه جهت مبارزه با پسیل پسته شده است و گسترش بیش از ۷ درصدی در طول کمتر از سه ماه بیانگر موفقیت آن در ایجاد تقاضا در بین پسته کاران می‌باشد.

نتایج جدول ۲ حاکی از آن است که دوز مصرفی گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته در سال ۱۳۹۹ معادل ۲۷ کیلوگرم در هزار لیتر آب است و این مقدار ترکیب آب گوگرد در ۰/۵۸ هکتار باغ پسته پاشیده شده است. این در حالی است که نتایج پروژه‌های تحقیقاتی انجام شده توسط هاشمی‌نسب و همکاران (۱۳۹۹)، کاظمی و همکاران (۱۳۹۹) و افروشه و همکاران (۱۳۹۹)، دوز بهینه را در حدود ۶۰ کیلوگرم در هکتار نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، به علت ورود تازه گوگرد معدن زرکوه به سبد خرید پسته کاران جهت مبارزه با پسیل پسته، در دوز مصرفی آن محافظه کاری نموده‌اند. با وجود این، چنانچه جدول ۲ نشان می‌دهد، ۱۰۰ درصد کشاورزان استفاده کننده از این گوگرد، آن را در کنترل پسیل پسته موثر می‌دانند. همچنین، باغ پسته هیچ کدام از کشاورزان استفاده کننده از گوگرد معدن زرکوه، دچار سوختگی میوه و برگ نشده است. بدین ترتیب، با توجه به تاثیر گوگرد معدن زرکوه در کنترل پسیل پسته و عدم ایجاد سوختگی میوه و برگ، مطابق با نتایج دو ردیف آخر جدول ۲، صد درصد از کشاورزان مورد مطالعه که از این گوگرد استفاده نموده‌اند، از مصرف آن رضایت داشته و اعلام داشته‌اند که در سال‌های آینده نیز از گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته استفاده خواهند کرد.

با توجه به اینکه در زمان تکمیل پرسشنامه، از زمان ورود گوگرد معدن زرکوه به سبد مصرف کشاورزان مورد مطالعه جهت مبارزه با پسیل پسته تنها سه ماه بیشتر نمی‌گذشت و تعداد کشاورزان استفاده کننده از این گوگرد در نمونه مورد مطالعه به اندازه‌ای نبود تا بتوان کارهای آماری با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده توسط پرسشنامه انجام داد، لذا سایر تحلیل‌ها به شرح زیر انجام گرفت. در خصوص عوامل موثر بر پذیرش و رضایت از کاربرد گوگرد معدن زرکوه تجزیه تحلیل خاصی صورت نگرفت. در خصوص تاثیر کاربرد معدن زرکوه بر هزینه‌ها و منافع، تحلیل بودجه بندی جزئی و در نهایت ارزیابی اقتصادی، از نتایج سایر پروژه‌های تحقیقاتی به شرح زیر استفاده شد.

مطالعه افروشه و همکاران (۱۳۹۹) نشان می‌دهد که استفاده از گوگرد معدن زرکوه تنها سوختگی بسیار جزئی در میوه پسته ایجاد می‌کند. این مساله در نتایج مصاحبه با کشاورزان نیز تایید شد. همچنین مطالعه

شاکر و همکاران (۱۳۹۹) نشان می‌دهد که استفاده از گوگرد معدن زرکوه هیچ تاثیر منفی در بو، مزه و باقیمانده گوگرد در مغز پسته ندارد. به عبارت دیگر، استفاده از گوگرد معدن زرکوه هیچ تاثیر منفی در کیفیت و کمیت محصول پسته تولیدی ندارد. در خصوص وجود تاثیر مثبت در عملکرد کمی و کیفی محصول پسته ناشی از کاربرد گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته تنها می‌توان از نتایج مطالعه هاشمی نسب و همکاران (۱۳۹۹) استفاده نمود زیرا مطالعه دیگری در این زمینه وجود نداشته و چنانچه قبلا نیز اشاره شد نتایج حاصل از مصاحبه با کشاورزان نیز از لحاظ آماری قابل استفاده نیست.

قبل از پرداختن به نتایج مطالعه هاشمی نسب و همکاران (۱۳۹۹)، بایستی بر این نکته تاکید نمود که تاثیر کمی بر محصول پسته در سال دوم مشخص می‌گردد زیرا استفاده از گوگرد معدن زرکوه باعث سلامت بیشتر برگ شده و بنابراین به ننگه داشتن جوانه گل سال آینده توسط درخت کمک می‌کند. این در حالی است که در مطالعه هاشمی نسب و همکاران (۱۳۹۹) تنها تاثیر استفاده از گوگرد معدن زرکوه بر کمیت محصول پسته در سال جاری توجه شده است. همین مساله باعث شده است تا نتایج حاصل از آن چندان قابل استناد نباشد. به طوری که تاثیر گوگرد معدن زرکوه بر کمیت محصول تولیدی (شاخص: گرم میوه پسته تر و خشک بر شاخه) برای رقم اوحدی معنی دار نبود. همچنین برای رقم احمد آقایی، برای تیمار ۶۰ کیلوگرم در ۱۰۰۰ لیتر آب گوگرد معدن زرکوه، میوه خشک بر شاخه ۱۷۵ گرم بوده در حالی که برای تیمار ۷۰ کیلوگرم به ۱۵۹ گرم کاهش یافته است که روند درستی نشان نمی‌دهد. همچنین، برای رقم اکبری، با آن که هیچ کدام از شاخص‌های دیگر شامل درصد پوکی، درصد خندانی، اونس و حتی شاخص میوه پسته تر بر شاخه بین تیمارها و شاهد و بین گوگرد زرکوه و سموم کنفیدور و مونتو معنی دار نمی‌باشد، شاخص گرم میوه خشک بر شاخه معنی دار بوده که منطقی به نظر نمی‌رسد. بنابراین، تنها نتیجه‌ای که می‌توان گرفت این است که استفاده از گوگرد معدن زرکوه بر عملکرد کمی محصول در سال جاری تاثیر منفی نمی‌گذارد، نتیجه‌ای که با یافته‌های مطالعه جاری و مطالعه افروشه و همکاران (۱۳۹۹) هم سازگار است. با این وجود برای اثبات تاثیر مثبت استفاده از گوگرد معدن زرکوه بر عملکرد کمی محصول پسته بایستی به اندازه‌گیری محصول تولیدی تیمارها و شاهد در سال آینده اقدام نمود زیرا چنانچه قبلا اشاره شد، تاثیر مثبت استفاده از گوگرد معدن زرکوه در سال جاری، در سال آینده مشخص خواهد شد.

در خصوص تاثیر استفاده از گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته بر شاخص‌های کیفی محصول پسته، مطالعه هاشمی نسب و همکاران (۱۳۹۹) نشان داد که در هیچ‌کدام از سه رقم مورد بررسی (احمد آقایی، اوحدی و اکبری) درصد پوکی و اونس تفاوت معنی داری بین تیمارها و شاهد از خود نشان نداد. همچنین شاخص درصد خندانی تنها در دو رقم احمد آقایی و اوحدی معنی دار بوده و برای رقم اکبری بین تیمارها و شاهد تفاوت معنی داری از خود نشان نمی‌دهد. در خصوص دو رقم احمد آقایی و اوحدی نیز تنها تیمار ۷۰ کیلوگرم گوگرد معدن زرکوه با تیمارهای سم معنی دار بوده و تیمار ۶۰ کیلوگرم تفاوت معنی داری ندارد.

به طور کلی می توان گفت که نتایج مطالعه هاشمی نسب و همکاران (۱۳۹۹) در خصوص تاثیر مثبت استفاده از گوگرد معدن زرکوه بر عملکرد کمی و کیفی محصول پسته به اندازه کافی قوی نمی باشد تا بتوان در ارزیابی اقتصادی استفاده کرد. با این وجود مجموع نتایج این مطالعه به همراه سایر مطالعات، به طور قاطع نشان می دهد که استفاده از گوگرد معدن زرکوه هیچ تاثیر منفی بر عملکرد کمی و کیفی محصول پسته نداشته و لذا هیچ کاهش در آمدهای اتفاق نمی افتد. بنابراین، برای ارزیابی اقتصادی استفاده از گوگرد معدن جهت مبارزه با پسیل پسته، تنها به تاثیر آن بر هزینه های مبارزه با پسیل پرداخته می شود که در ادامه گزارش آمده است.

برای محاسبه هزینه های کم شده و اضافه شده ناشی از کاربرد گوگرد معدن زرکوه به جای سم، در جدول ۳، تعداد سمپاشی و تعداد گوگرد پاشی در سال در دو حالت استفاده و عدم استفاده از گوگرد آمده است.

جدول ۳: مقایسه هزینه های سمپاشی و گوگردپاشی زرکوه جهت مبارزه با پسیل در سال ۱۳۹۹

نام متغیر	جهت مبارزه با پسیل پسته از گوگرد زرکوه استفاده نشده است	جهت مبارزه با پسیل پسته از گوگرد زرکوه استفاده شده است
تعداد نوبت سمپاشی جهت مبارزه با پسیل (نوبت در سال)	۳/۱۷	۰/۰۰
تعداد نوبت گوگرد پاشی زرکوه جهت مبارزه با پسیل (نوبت در سال)	۰/۰۰	۳/۰۰
هزینه خرید گوگرد (ریال در هکتار در سال)	۰/۰۰	۹۲۷۰۰۰۰
هزینه خرید سم (ریال در هکتار در سال)	۱۸۰۶۹۰۰۰	۰/۰۰

چنانچه جدول ۳ نشان می دهد، بر اساس نتایج حاصل داده های پرسشنامه، در باغ های پسته ای که جهت مبارزه با پسیل پسته تنها از سم استفاده شده است، در سال ۱۳۹۹، به طور میانگین ۳/۱۷ نوبت سمپاشی شده است. سم کلری پریفوس، با آن که استفاده آن در باغ های پسته ممنوع می باشد، بیشترین سهم در سم پاشی باغ های پسته مورد بررسی دارد. این سم با دوز ۱/۵ در هزار لیتر آب مصرف می شود. به عبارت دیگر در هر هکتار در هر نوبت ۳ لیتر سم کلری پریفوس مصرف می گردد. هر لیتر سم کلری پریفوس ۱۹۰۰۰۰۰ ریال بوده و بنابراین هزینه مصرف سم در هر نوبت سمپاشی معادل ۵۷۰۰۰۰۰ ریال در هکتار خواهد بود. بدین ترتیب هزینه خرید سم برای باغ های پسته محاسبه و در جدول ۳ آمده است.

با توجه به نتایج مطالعه کاظمی و همکاران (۱۳۹۹)، بهترین دوز مصرفی گوگرد زرکوه ۶۰ کیلوگرم در ۱۰۰۰ لیتر آب بوده، تعداد نوبت گوگرد پاشی زرکوه جهت مبارزه با پسیل ۳ نوبت در سال و قیمت هر کیلوگرم گوگرد زرکوه ۳۰۰۰۰ ریال بر کیلوگرم می‌باشد. با توجه به نتایج جدول ۲، میزان مصرف گوگرد زرکوه با این شرایط، ۳۰۹ کیلوگرم در هکتار در سال می‌باشد. بنابراین کل هزینه گوگرد مصرف در هر هکتار در سال معادل ۹۲۷۰۰۰۰ ریال می‌باشد که در جدول ۳ آمده است. این در حالی است که هزینه خرید گوگرد برای باغ‌های پسته‌ای که از گوگرد استفاده نکرده‌اند معادل صفر می‌باشد.

با توجه مصاحبه‌ای که با کشاورزان و رانندگان تراکتورهای اجاره‌ای انجام شد، هزینه نیروی کار و تراکتور برای دو گروه از باغ‌های پسته مساوی می‌باشد. همچنین هزینه ترکیبات مکمل مورد استفاده که اغلب صابون می‌باشد نیز برای دو گروه از باغ‌ها مساوی در نظر گرفته شد. بدین ترتیب نتایج بودجه بندی جزیی در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴: نقشه راه بودجه‌بندی جزئی (واحد: ریال در هکتار در سال)

بودجه‌بندی جزئی: مقایسه وضعیت موجود (استفاده از سم جهت مبارزه با پسیل پسته) با گزینه جایگزین (استفاده از گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته)	
منافع	هزینه‌ها
الف- هزینه‌های اضافه شده (هزینه خرید گوگرد معدن زرکوه): ۹۲۷۰۰۰۰	ج- درآمدهای اضافه شده (کاهش درصد پوکی پسته): ۰
ب- درآمدهای کم شده: ۰	د- هزینه‌های کم شده (کاهش مصرف سم): ۱۸۰۶۹۰۰۰
هزینه کل: ۹۲۷۰۰۰۰	منافع کل: ۱۸۰۶۹۰۰۰
سود خالص: ۸۷۹۹۰۰۰	

چنانچه جدول ۴ نشان می‌دهد، سود خالص ناشی از کاربرد گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته در حدود ۹ میلیون ریال در هکتار در سال می‌باشد. بنابراین استفاده از گوگرد معدن زرکوه به جای سم، در باغ‌های پسته، جهت مبارزه با پسیل، صرفه اقتصادی دارد.

### نتیجه‌گیری و بحث

قبل از آغاز عملیات مبارزه با آفات، باید هزینه‌ها و منافع ناشی از این کار را محاسبه نمود. بدین مفهوم که کاربرد آفت‌کش‌ها در کشاورزی به بررسی اقتصادی نیاز داشته و در صورتی بایستی انجام شود که منافع



آن بیشتر از هزینه‌ها باشد. در این مطالعه ضمن ارزیابی اقتصادی استفاده از گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته، میزان پذیرش و رضایت کشاورزان از کاربرد مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج مطالعه نشان داد که گوگرد معدن زرکوه در سال ۱۳۹۷ مورد استفاده کشاورزان مورد مطالعه جهت مبارزه با پسیل پسته قرار نگرفته است. این در حالی است که در سال ۱۳۹۹ و از اواسط فصل رشد مصرف این گوگرد مورد استقبال کشاورزان قرار گرفته و در این سال بیش از ۷ درصد از کشاورزان مورد بررسی از گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته استفاده کرده‌اند. گسترش بیش از ۷ درصدی در طول کمتر از سه ماه بیانگر موفقیت آن در ایجاد تقاضا در بین پسته کاران می‌باشد. نتایج همچنین نشان داد که کشاورزان مورد بررسی با دوز ۲۷ کیلوگرم در ۱۰۰۰ لیتر آب از گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته استفاده کرده‌اند. این در حالی است که مطالعه کاظمی و همکاران (۱۳۹۹) نشان می‌دهد بهترین دوز مصرفی گوگرد زرکوه ۶۰ کیلوگرم در ۱۰۰۰ لیتر آب می‌باشد. این مساله نشان می‌دهد که کشاورزان به علت ترس و دلهره ناشی از سوختگی ایجاد شده توسط مصرف دوزهای بالای گوگردهای نفتی و گازی، از مصرف دوزهای بالای گوگرد معدنی نیز خودداری نموده‌اند. این در حالی است که گوگرد معدن زرکوه طبق نتایج این مطالعه در دوز مصرفی ۲۷ کیلوگرم در ۱۰۰۰ لیتر آب هیچ سوزندگی نداشته و دوزهای مصرفی ۶۰ و ۷۰ کیلوگرم در هزار لیتر آب هم طبق نتایج مطالعه افروشه و همکاران (۱۳۹۹) سوزندگی کمی دارد.

نتایج مطالعه همچنین نشان داد که ۱۰۰ درصد کشاورزانی مورد مطالعه که از گوگرد معدن زرکوه برای مبارزه با پسیل پسته استفاده کرده‌اند، معتقدند که این گوگرد سوختگی میوه و برگ ایجاد نکرده و در کنترل پسیل هم موثر بوده است. این مساله باعث شده است تا ۱۰۰ درصد این کشاورزان از عملکرد گوگرد معدن زرکوه راضی بوده و استفاده از آن در سال‌های آینده نیز در دستور کار خود قرار دهند. نتایج بودجه بندی جزئی نشان داد که استفاده از گوگرد معدن زرکوه به جای سموم شیمیایی در مبارزه با پسیل پسته باعث شده است تا هزینه مبارزه با این آفت به میزان ۹ میلیون در هکتار در سال کاهش یابد. به عبارت دیگر جایگزینی گوگرد معدن زرکوه به جای سم در مبارزه با پسیل پسته اقتصادی می‌باشد. این در حالی است که نتایج مطالعه هاشمی نسب و همکاران (۱۳۹۹) نشان می‌دهد که علاوه بر کاهش هزینه مبارزه، استفاده از گوگرد معدن زرکوه به جای کاربرد سموم شیمیایی، بسیاری از شاخص‌های کمی و کیفی محصول پسته را بالا می‌برد که به علت نبودن اطلاعات کافی، امکان انجام محاسبات آن در این تحقیق نبود. به عبارت دیگر، منافع ناشی از افزایش درآمد کاربرد گوگرد معدن زرکوه نیز بایستی به منافع ناشی از کاهش هزینه‌ها اضافه نمود.

## پیشنهادات

بر اساس نتایج تحقیق، پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

- ۱- در معرفی گوگرد معدن زرکوه برای کشاورزان، به ویژگی شاخص این گوگرد که همان عدم سوزندگی می‌باشد، اشاره شده و تفاوت بین گوگرد معدن زرکوه و گوگردهای پالایشگاهی و گازی توضیح داده شود.
- ۲- به علت عدم ایجاد سوختگی، در ابتدای سال که میوه پسته تازه بوده و پوست استخوانی آن هنوز تشکیل نشده است، حتما از گوگرد معدن زرکوه استفاده شود.
- ۳- به علت اقتصادی بودن استفاده از گوگرد معدن زرکوه به جای سموم شیمیایی در مبارزه با پسیل پسته، توصیه می‌شود که کشاورزان از این گوگرد جهت مبارزه با این آفت استفاده نمایند.
- ۴- با توجه به این که کاربرد گوگرد معدن زرکوه جهت مبارزه با پسیل پسته نسبت به استفاده از سموم به طور کاملاً معنی‌داری اقتصادی می‌باشد، استفاده از این ویژگی خاص، در تبلیغات کارخانه تولید گوگرد معدن زرکوه در دستور کار قرار گیرد.
- ۵- در مطالعات آینده و گذشت زمان کاربرد گوگرد معدن زرکوه در مبارزه با پسیل پسته، تاثیر آن بر درآمد کشاورزان متأثر از تغییر در میزان عملکرد محصول پسته سال آینده و عوامل اقتصادی اجتماعی موثر بر پذیرش و رضایت از گوگرد معدن زرکوه مورد بررسی قرار گیرد.

### منابع مورد استفاده

- افروشه، مریم، فاطمه ناظوری، حجت هاشمی نسب، مژده حیدری صالح آباد، حسن عرب، عباس مهران و حسن ابراهیمی پورکانی. ۱۳۹۹. بررسی اثرات محلول‌پاشی گوگرد معدن زرکوه در باغ‌های پسته از جنبه‌های خسارت‌های احتمالی برگ و میوه. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده پسته، ۸۹ صفحه.
- اسکو، ترانه، مجید حسنی مقدم، وحید خسروی، محسن عمرانی، لیلا زارع و محدثه قلندری. ۱۳۹۵. بررسی عوامل اقتصادی-اجتماعی موثر بر مدیریت آفت ساقه‌خوار نواری برنج *Chilo suppressalis* (Lepidoptera: Pyralidae) در استان مازندران. بیست و دومین کنگره گیاهپزشکی ایران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج.
- حسینی ثابت، سید مسعود. ۱۳۹۷. تحلیل سامانه‌های فناورانه نوین دوست‌دار محیط زیست در مبارزه با آفات. موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی. ۳۷ صفحه.
- شاکر اردکانی، احمد، حجت هاشمی نسب، نجمه پاکدامن، حسن عرب، نجمه صابری و سعید پیرصادقی. ۱۳۹۹. بررسی تأثیر گوگرد معدن زرکوه بر روی خصوصیات کیفی (ترکیبات مغز میوه، رویت و بازارپسندی) میوه پسته. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده پسته، ۲۶ صفحه.
- عبدالهی عزت‌آبادی، محمد، مهدی بصیرت، رضا صداقت، سعید میرزایی و غلامرضا ابارقی. ۱۳۹۶. بررسی اقتصادی مدیریت تلفیقی آفات در باغ‌های پسته شهرستان‌های انار و رفسنجان. گزارش نهایی

- پروژه تحقیقاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده پسته، ۴۹ صفحه.
- عبدالهی عزت آبادی، محمد، اکبر محمدی محمدآبادی، امان اله جوانشاه، رضا صداقت، عباس سعیدی، حسن عرب، علیرضا دبستانی، محمود محمدی، اکرم اکبری پور و سعید میرزایی. ۱۳۹۸. ارزیابی شاخص های فنی و اقتصادی ایجاد کننده انگیزه پذیرش سیستم آبیاری تحت فشار در باغ های پسته استان کرمان. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده پسته، ۵۵ صفحه.
- کاظمی، فاطمه، مهدی بصیرت، اکبر رجبی مومن آباد، حجت هاشمی نسب، حیدر معصومی ریس، 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.
- مهرنژاد، محمد رضا. ۱۳۸۱. پسیل پسته و سایر پسیل های مهم ایران. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، تهران.
- هاشمی نسب، حجت، نجمه پاکدامن، امان اله جوانشاه، مریم افروشه، سید یحیی امامی شهر بابک، احمد شاکر اردکانی، حسن عرب، نجمه صابری و سعید پیرصادقی. ۱۳۹۹. بررسی تاثیر گوگرد معدن زرکوه بر خصوصیات رویشی و عملکرد کمی و کیفی ارقام تجاری پسته (*Pistacia vera* L.). گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده پسته، ۶۳ صفحه.
- Afrousheh, M. and H. Hasheminasab. 2018. Sulfur application as pesticide in pistachio orchard: health and safety. *Pistachio and Health Journal*, 1(3): 52-63.
  - Beddow, J. M. 2000. Protocols for the assessment of economic and environmental effects of integrated pest management program. M.Sc. Thesis, Virginia polytechnic institute, 197 pages.
  - Carolin Mugure, M. 2012. Economic assessment of losses due to fruit fly infestation in mango and the willingness to pay for an integrated pest management package in Embu district, Kenya. M.Sc. Thesis, University of Nairobi, 92 pages.
  - Hueth, B., D. Cohen and D. Zilberman. 1998. Non-predator vertebrate pest damage in California agriculture: An assessment of economic impacts in selected crops. *Proceedings of the Eighteenth Vertebrate Pest Conference* (1998). 52. <http://digitalcommons.unl.edu/vpc18/52>.
  - Mehrnejad, M. R. 2001. The current status of pistachio pests in Iran. In: Ak, B. E. (3d). XI Grempe Seminar on Pistachios and Almonds. Zaragoza: 315-322.
  - Olmos, V. M., J. Ansuberro, M. Pintos and G. Perez. 2017. Economic impact assessment of a forest pest invasion in Uruguay: Main challenges and opportunities. *Australian Journal of Forest Science*, 134(1a): 149-164.

- Pynenburg, G. M., P. H. Sikkema and C. L. Gillard. 2011. Agronomic and economic assessment of intensive pest management of dry bean (*Phaseolus vulgaris*). *Crop Protection*, 30(3): 340- 348.
- Soliman, T., M. C. M. Mourits, A. G. J. M. Oude Lonsink and van der Werf. 2010. Economic impact assessment in pest risk analysis. *Crop Protection* 29: 517-524.

## **Economic investigation and farmers' satisfaction for Zarkooh mineral sulfur application to control the common pistachio psylla**

### **Abstract**

In pest control operations, it should be noted that the economic losses caused by pests are significantly greater than the costs of control operations and its consequences. This means that the use of pesticides in agriculture needs to be studied economically. In this study, while economically evaluating Zarkooh mineral sulfur application to control the common pistachio psylla, the acceptance rate and farmers' satisfaction with its use were investigated. The data used in this study were prepared through a questionnaire from farmers. For this purpose, 100 farmers were selected by random sampling method from Anar and Rafsanjan counties. For economic evaluation, the use of Zarkooh mineral sulfur application to control the common pistachio psylla, was partial budgeting. The results showed that a total of 57% of the farmers used sulfur to control pistachio psylla, 7% of them used Zarkooh mineral sulfur. All farmers who have used Zarkooh mineral sulfur believe that this sulfur has not caused any fruit and leaf burns and has been quite effective in controlling pistachio psylla. One hundred percent of the farmers who have used Zarkooh mineral sulfur are satisfied with it and have shown their willingness to use it in the coming years. The results also showed that the net profit from the use of Zarkooh mineral sulfur to control pistachio psylla, compared to the use of chemical pesticides, is about 9 million rials per hectare per year. In other words, the use of Zarkooh mineral sulfur to control pistachio psylla is economically viable.

**Key words:** Pistachio, Zarkooh mineral sulfur, Psylla, Economic assessment

Ministry of Jihad-e-Agriculture  
Agricultural Research, Education and Extension Organization  
Horticultural Sciences Research Institute  
Pistachio Research Center

---

**PROJECT TITLE:**

Economic investigation and farmers' satisfaction for Zarkooh mineral sulfur application to control the common pistachio psylla

**PROJECT NO:** 124-06-33-063-980534

**RESEARCHERS:**

Mohammad Abdolahi-Ezzatabadi, Member of Scientific Board of Pistachio Research Center

**COWORKERS:**

Reza Sedaghat, Member of Scientific Board of Pistachio Research Center

Ftemeh Kazemi, Researcher of Pistachio Research Center

Maryam Afrousheh, Member of Scientific Board of Pistachio Research Center

Hassan Arab, Expert of Pistachio Research Center

Alireza Dabestani, Expert of Pistachio Research Center

Akram Akbaripour, Expert of Pistachio Research Center

Fereshteh Ahmadi, Expert of Pistachio Research Center

Said Mirzaie, Technician of Pistachio Research Center

**LOCATION:** Kerman Province, Townships of Anar, Rafsanjan

**START DAY:** 21/3/2019

**DURATION:** 3 YEARS

**PUBLISHER:** Pistachio Research Center

**TIRAGE:**

**DATE OF ISSUE:** 2021

MINISTRY OF JAHAD-E-AGRICULTURE  
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION AND EXTENTION  
ORGANIZATION  
Horticultural Sciences Research Institute  
Pistachio Research Center

FINAL REPORT OF PROJECT

**Economic investigation and farmers' satisfaction for Zarkooh  
mineral sulfur application to control the common pistachio  
psylla**

MOHAMMAD ABDOLAHI-EZZATABADI

REGISTER NO

MINISTRY OF JAHAD-E-AGRICULTURE  
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION AND EXTENTION  
ORGANIZATION  
Horticultural Sciences Research Institute  
Pistachio Research Center

FINAL REPORT OF PROJECT

**Economic investigation and farmers' satisfaction for Zarkooh  
mineral sulfur application to control the common pistachio  
psylla**

MOHAMMAD ABDOLAHI-EZZATABADI