



## Evaluation of the effect of cotton seed treatment with sulfur for controlling important soil-born diseases and thrips pest

Morteza Arab Salmani<sup>1</sup>, Mohammad Razinataj\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tehran Agricultural and natural resources research and education center, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Cotton Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization, (AREEO) Gorgan, Iran. Email: [m.razi@areeo.ac.ir](mailto:m.razi@areeo.ac.ir)

### Article Info

#### Article type:

Research Full Paper

#### Article history:

Received: 2025-06-24

Accepted 2026-02-23

### ABSTRACT

**Background and objectives:** Seed disinfection or seed treatment is the treatment of seeds with a chemical substance or substances to reduce, control, or eliminate insects, pathogens, and other organisms that attack seeds or seedlings. Damage caused by factors that damage seeds and seedlings includes a reduction in the number of plants in the field and indirect losses including planting costs, uneven distribution of plants in the field, late harvest, and increased production costs. Cotton seeds and seedlings are very sensitive during germination and growth and are attacked by numerous pathogens. Cotton yellow thrips (*Trips tabaci*) is the most important early season pest in most cotton growing regions of Iran. Larvin and Gaucho insecticides are among the recommended pesticides for early season cotton seed disinfection. Among the inorganic fungicide compounds, sulfur is the first fungicide that is very effective in controlling plant diseases, and its use dates back several centuries. Sulfur is a non-systemic fungicide with protective-curative properties that prevents spore germination as a protective fungicide. The element sulfur is of great importance in terms of fungicidal action and is used to control many plant diseases. Carboxin is absorbed through the roots and seeds of the plant and is transported into its tissue. This compound is widely used as a seed disinfectant in combination with thiram to control the disease. These two fungicides have a synergistic effect. Carboxin also has no adverse effect on the germination capacity of seeds, and disinfected seeds can be stored for a long time.

**Materials and methods:** Cotton seeds of Varamin and Golestan cultivars were treated with sulfuric acid for de-fluffing and with sulfur separately and in combination with thiram carboxin and the insecticides imidacloprid and thiodicarb. The treatments were cultivated in a randomized complete block design for two years in the fields of the Karkandeh-Kordkoy and Varamin cotton research stations. The traits of seed vigor, green percentage, seedling mortality percentage, seedling mortality reduction percentage, verticillium wilt disease index, thrips insect count, cotton yield, seedling height, main root length and plant weight were measured and the results were evaluated with SAS statistical software.

#### Keywords:

Cotton  
Sulfur  
damping-off and seed  
treatment

---

**Results:** The results showed that cotton seed disinfection with sulfur at a ratio of four to six per thousand was the most appropriate treatment. In this treatment, seedling mortality and thrips pest population were well reduced up to two weeks after sowing and the cost of seed disinfection fungicide was reduced by one third. In this treatment, plant height, main root length, seedling weight, Verticillium wilt disease index, and yield were within the desired range.

**Conclusion:** Sulfur raw material is available in large quantities and cheaply in Iran and will be a suitable alternative to imported fungicides and insecticides.

---

**Cite this article:** Arab Salmani, M., Nattaj, M.R. (2025). Evaluation of the effect of cotton seed treatment with sulfur for controlling important soil-born diseases and thrips pest. *Iranian Journal Cotton Researches*, 13 (2), 73-86.

---



© The author(s)



10.22092/ijcr.2025.369870.1241

Publisher: Cotton

Research Institute of Iran

---



## تیمار بذرمال پنبه با استفاده از سولفور جهت کنترل بیماری مرگ گیاهچه و آفت تریپس

مرتضی عرب سلمانی<sup>۱</sup>، محمد رضی نتاج<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup> استادیار پژوهش مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران

<sup>۲\*</sup> موسسه تحقیقات پنبه کشور سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران. رایانامه: [m.razi@areco.ac.ir](mailto:m.razi@areco.ac.ir)

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله:</p> <p>مقاله کامل علمی- پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۴/۴</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۵</p>	<p><b>سابقه و هدف:</b> ضدعفونی یا تیمار بذر عبارت است از آغشته نمودن بذر به ماده یا مواد شیمیایی برای کاهش، کنترل یا دور کردن حشرات، عوامل بیماری‌زا و سایر موجوداتی که به بذر یا گیاهچه حمله می‌کنند. خسارت ناشی از عوامل صدمه‌رسان به بذر و گیاهچه شامل کاهش تعداد بوته در مزرعه و زیان‌های غیرمستقیم شامل هزینه‌های واکاری، غیریک‌نواختی پراکنش بوته در مزرعه، دیررسی محصول و افزایش هزینه‌های تولید می‌باشد. بذر و گیاهچه‌های پنبه در مرحله جوانه‌زنی و رویش بسیار حساس می‌باشند و مورد حمله عوامل متعدد بیماری‌زا قرار می‌گیرند. تریپس زرد پنبه (<i>Thrips tabaci</i>) به عنوان مهمترین آفت اول فصل در اکثر مناطق پنبه کاری ایران می‌باشد. حشره‌کش‌های لاروین و گائوچو جزء سموم توصیه شده برای ضدعفونی بذر پنبه علیه آفات اول فصل می‌باشند. در بین ترکیبات قارچ‌کش معدنی، گوگرد اولین قارچ‌کش بسیار مؤثر در کنترل بیماری‌های گیاهی است که استفاده از آن به چندین قرن پیش بر می‌گردد. گوگرد قارچ‌کشی غیرسیستمیک با خواص حفاظتی-التیامی است که به صورت یک قارچ‌کش محافظتی از جوانه‌زنی اسپور ممانعت می‌کند. عنصر گوگرد از لحاظ قارچ‌کشی اهمیت زیادی دارد و برای کنترل بسیاری از بیماری‌های گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاربوکسین از طریق ریشه و بذر گیاه جذب و در بافت آن جابجا می‌شود. این ترکیب به طور وسیع همراه با تیرام به صورت ضدعفونی بذر برای کنترل بیماری به کار می‌رود. این دو قارچ‌کش دارای اثر هم‌افزایی هستند. کاربوکسین بر قوه نامیه بذرها نیز اثر سویی نداشته و بذرها ضدعفونی شده را تا مدت‌ها می‌توان در انبار نگهداری نمود.</p> <p><b>مواد و روش‌ها:</b> بذور پنبه ارقام ورامین و گلستان با اسید سولفوریک کرک‌گیری و با سولفور به صورت جداگانه و در ترکیب با کاربوکسین تیرام و حشره‌کش‌های ایمیداکلوپراید و تیودیکارب تیمار شدند. آزمایش به صورت طرح بلوک کامل تصادفی به مدت دو سال در مزارع ایستگاه‌های تحقیقات پنبه کارکنده- کردکوی و ورامین کشت شدند. صفات قوه نامیه بذر، درصد سبزه، درصد مرگ گیاهچه، درصد کاهش مرگ گیاهچه، شاخص بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی، تعداد حشره تریپس، عملکرد و ش، ارتفاع گیاهچه، طول ریشه اصلی و وزن گیاهچه اندازه‌گیری و نتایج با نرم افزار آماری SAS ارزیابی شدند.</p> <p><b>یافته‌ها:</b> نتایج نشان داد که ضدعفونی بذر پنبه با سولفور به نسبت چهار تا شش در هزار مناسب‌ترین تیمار می‌باشد. در این تیمار مرگ گیاهچه و جمعیت آفت تریپس تا دو هفته پس از کاشت و هزینه ضدعفونی بذر کاهش یافت. در این تیمار ارتفاع بوته، طول ریشه اصلی، وزن گیاهچه، شاخص بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی و عملکرد در حد مطلوب قرار داشتند.</p>
<p><b>واژه‌های کلیدی:</b></p> <p>ضدعفونی بذر سولفور پنبه مرگ گیاهچه</p>	

---

**نتیجه‌گیری:** ماده اولیه سولفور در ایران به مقدار زیاد و ارزان وجود داشته و جایگزین مناسبی برای قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌های وارداتی خواهد بود.

---

**استناد:** عرب سلمانی، مرتضی؛ نتاج، محمدرضی. (۱۴۰۴). تیمار بذرمال پنبه با استفاده از سولفور جهت کنترل بیماری مرگ گیاه‌چه و آفت تریپس. مجله پژوهش‌های پنبه ایران، ۱۳ (۲)، ۷۳-۸۶.

---



10.22092/ijcr.2025.369870.1241

© نویسندگان

ناشر: موسسه تحقیقات پنبه کشور



## مقدمه

ضدعفونی یا تیمار بذر عبارت است از آغشته نمودن بذر به ماده یا مواد شیمیایی برای کاهش، کنترل یا دور کردن حشرات، عوامل بیماری‌زا و سایر موجوداتی که به بذر یا گیاهچه حمله می‌کنند. خسارت ناشی از عوامل صدمه‌رسان به بذر و گیاهچه شامل کاهش تعداد بوته در مزرعه و زیان‌های غیرمستقیم شامل هزینه‌های واکاری، غیریک‌نواختی پراکنش بوته در مزرعه، دیررسی محصول و افزایش هزینه‌های تولید می‌باشد. اهمیت عوامل ایجادکننده و میزان خسارت در مزارع بستگی زیادی به شرایط اکولوژیکی یک تا چهار هفته اول کاشت، انبارداری و تکنولوژی تولید و جمع‌آوری بذر، انتخاب مزارع بذری و زمان برداشت محصول دارد (واتکینس، ۱۹۸۱ و سرینواسان، ۱۹۹۴). اگر در طی دو تا سه هفته بعد از کاشت، گیاهچه‌ها محافظت شوند، بعد از این تاریخ معمولاً در برابر حمله عوامل خسارت‌زا گیاهچه به اندازه کافی مقاومت می‌کنند (عرب سلمانی و همکاران، ۲۰۰۴). پروانهٔ بید آرد، مگس گیاهچه خوار، مگس لوبیا یا مگس هیلیمما، کرم مفتولی یاسیمی ریشه، کرم طوقه‌بر، تریپس پنبه یا تریپس پیاز و کک پنبه آفاتی هستند که به بذر و گیاهچه پنبه در مزرعه صدمه می‌رسانند. تریپس زرد پنبه (*Trips tabaci*) به عنوان مهمترین آفت اول فصل در اکثر مناطق پنبه کاری ایران می‌باشد. حشره‌کش‌های لاروین و گائوچو جزء سموم توصیه شده برای ضدعفونی بذر پنبه علیه آفات اول فصل می‌باشند. حشره‌کش لاروین به نسبت ۵ تا ۷ گرم برای هرکیلو بذر جهت کاهش خسارت این آفت به صورت ضدعفونی بذر توصیه شده است. این حشره‌کش با نام عمومی تیودی‌کارب از گروه کاربامات‌ها و به صورت گرانول یا پود قابل انتشار در آب و به صورت تماسی و گوارشی اثر می‌کند. لاروین حشره‌کشی سیستمیک و به علت دوام طولانی مناسب ضدعفونی بذر می‌باشد. حشره‌کش گائوچو متعلق به گروه نیتروگائونیدین و به صورت مایع قابل انتشار و پودر تر شونده برای ضدعفونی بذر به میزان ۵ تا ۷ گرم در هرکیلو بذر پنبه توصیه شده است (درویش مجنی، ۱۳۹۳).

بذر و گیاهچه‌های پنبه در مرحله جوانه‌زنی و رویش بسیار حساس می‌باشند و مورد حمله عوامل متعدد بیماری‌زا قرار می‌گیرند. در ایران قارچ‌های *Aspergillus niger*، *Alternaria alternata*، *Fusarium solani*، *Fusarium acuminatum*، *Rhizopus arrhizus*، *Pythium ultimum* و *Sclerotium rolfsii* به عنوان عوامل پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه از بذور پنبه جداسازی شدند (منصوری و حمداله زاده، ۱۹۹۶ و سلیمانی و همکاران، ۱۹۹۳). جهت ضدعفونی بذر پنبه علیه عوامل بیماری‌زا چندین قارچ‌کش توصیه شدند. بنومیل (Benodanil)، کاپتافول (Captfol)، کاپتان (Captan)، کاربندازیم (Carbensazium)، کلرونوب (Chloroneb)، اتری‌دiazول (Etridiazole)، فمامیوسوف (Femaminosulf)، فن فورام (Fenfuram)، فوم سیکلوکس (Fumecyclox)، هگزاکلروفن (Hexachlorophene)، ایمازالیل (Imazalil)، ایپرودیون (Iprodione)، مانکوزب (Mancozeb)، متالاکسیل (Metalaxyl)، پی‌سی‌ان‌بی (PCNB)، پنسیکوران (Pencycuron)، تیابندازول (Thiabendazole)، تیرام (Thiram)، کاربوکسین (Carboxin) و تولکوفوس متیل (Tolclofos-methyl) از جمله قارچ‌کش‌های مصرفی در زراعت پنبه هستند (Hillocks, 1992). قارچ‌کش‌ها از لحاظ نوع تأثیر بر قارچ‌های بیماری‌زا به سه دسته، شامل قارچ‌کش‌های محافظتی (protective fungicides)، قارچ‌کش‌های دارای اثر ریشه‌کشی (eradicating) و قارچ‌کش‌های سیستمیک (systemic fungicides) تقسیم می‌شوند.

تعدادی از ترکیبات معدنی گوگرد خالص دارای خاصیت قارچ‌کشی، کنه‌کشی و حتی حشره‌کشی هستند. گوگرد قارچ‌کشی غیرسیستمیک با خواص حفاظتی-التیامی است که به صورت یک قارچ‌کش محافظتی از جوانه‌زنی اسپور ممانعت می‌کند. دی‌تیوکاربامات‌ها قارچ‌کش‌های آلی هستند که به صورت مصنوعی سنتز می‌شوند. این دسته از قارچ‌کش‌ها مانند سایر قارچ‌کش‌های محافظتی غیرمتحرک، طیف وسیعی دارند. دی‌تیوکاربامات‌ها

تجزیه شده و از بین می‌روند. نئونیکوتینوئیدها سیستم عصبی را مورد حمله قرار می‌دهند. تأثیر ایمیداکلوپرید (imidacloprid) با نام تجاری گائوچو (Gaucho) در سیستم عصبی به صورت مهار کامل و غیرقابل برگشت در ناحیه سیناپسی در گیرنده‌های نیکوتینیک استیل کولین بروز می‌کند. گائوچو حشره‌کشی با اثرات تماسی و سیستمیک بسیار زیاد است و این ویژگی آن را برای کنترل حشرات مکنده نظیر شته‌ها، مگس‌های سفید و زنجرف‌ها بسیار مناسب می‌سازد. همچنین برای کنترل سخت‌بال‌پوشان، بال‌پولک‌داران، حشرات خاک‌زی، موربانه و آفات بهداشتی خصوصاً کک‌ها و به صورت ضدعفونی بذر استفاده می‌شود (خانجانی و پورمیرزا، ۱۳۸۸ و شیخی و همکاران، ۱۳۹۴). تیودیکارب (thiodicarb) با نام تجاری لاروین (Larvin)، از نوع اکسیم کاربامات‌ها دارای اثر تماسی و گوارشی بوده و روی حشرات مفید تأثیر سوء کمتری دارد و علیه تریپس پنبه به صورت ضدعفونی بذر استفاده می‌شود (خانجانی و پورمیرزا، ۱۳۸۸). این تحقیق به منظور بررسی اثر ضدعفونی بذر پنبه با سولفور در حفاظت بذر و گیاهچه و کنترل تریپس پنبه انجام شد.

**مواد و روش تحقیق:** بذر پنبه رقم ورامین و گلستان با اسید سولفوریک کرک‌گیری، در آب غوطه‌ور، بذور معلق در یک سوم بالای حذف و بقیه برای انجام آزمایش خشک و قوه نامیه آنها اندازه‌گیری شد. سپس بذور طبق جدول یک با مواد شیمیایی تیمار و نیمی از بذرها برای آزمایش سال بعد نگهداری شدند (آگراوال و سینکلیر، ۱۹۹۷).

قارچ‌کش‌های آلی هستند که به صورت مصنوعی سنتز می‌شوند. این دسته از قارچ‌کش‌ها مانند سایر قارچ‌کش‌های محافظتی غیرمتحرک، طیف وسیعی دارند. تیرام (Thiram) با اثر محافظتی، کاربرد وسیعی به خصوص در ضدعفونی بذر گیاهان در کنترل بیماری‌های قارچی و خاک‌زاد به تنهایی یا به صورت مخلوط با قارچ‌کش یا حشره‌ک‌های دیگر برای ضدعفونی بذور و غده‌ها به کار می‌رود و برای انسان و جانوران خون‌گرم سمیت کمی دارد. نحوه نفوذ این دسته از قارچ‌کش‌ها تشکیل کمپلکس با یون‌های مس داخل سلول و ایجاد سمیت در سلول است. شناخته شده ترین اثر دی‌تیوکاربامات‌ها واکنش با گروه سولفیدریل در آنزیم‌ها و برخی دیگر از ترکیبات پروتئینی است (رخشانی و طاهری، ۱۳۸۵). کاربوکسین (carboxin) از طریق ریشه و بذر گیاه جذب و در نسج آن جابجا می‌شود. این ترکیب به طور وسیع همراه با تیرام به صورت ضدعفونی بذر برای کنترل بیماری به کار می‌رود. این دو قارچ‌کش دارای اثر سینرژیستی هستند. کاربوکسین بر قوه نامیه بذرها نیز اثر سویی نداشته و بذرها ضدعفونی شده را تا مدت‌ها می‌توان در انبار نگهداری نمود. نحوه اثر این سم تأثیر بر متابولیسم اکسیداتیو گلوکز و استات و نیز ممانعت از سنتز دی‌ان‌ا و آر‌ان‌ا است. اثر ثانوی این ترکیب نیز توقف تندش می‌باشد (رخشانی و طاهری، ۱۳۸۵).

نئونیکوتینوئیدها گروهی از ترکیبات شیمیایی حشره‌کش هستند که با سرعت عمل بالا و سمیت کم برای پستانداران مناسب بوده، ولی در برابر خورشید

جدول ۱- تیمارهای شیمیایی و مقدار مصرف آنها

تیمار	نوع و مقدار مقدار مصرف مواد شیمیایی
۱	بذر کرک‌دار
۲	بذر فاقد کرک
۳	بذر فاقد کرک و ضدعفونی شده با لاروین به نسبت ۵ در هزار
۴	بذر فاقد کرک و ضدعفونی شده با گائوچو به نسبت ۵ در هزار
۵	بذر فاقد کرک و ضدعفونی شده با کاربوکسین تیرام به نسبت ۵ در هزار
۶	بذر فاقد کرک و ضدعفونی شده با سولفور به نسبت ۴ در هزار و لاروین به نسبت ۵ در هزار
۷	بذر فاقد کرک و ضدعفونی شده با سولفور به نسبت ۶ در هزار و لاروین به نسبت ۵ در هزار
۸	بذر فاقد کرک و ضدعفونی شده با سولفور به نسبت ۸ در هزار و لاروین به نسبت ۵ در هزار

بذر فاقد کرک و ضدعفونی شده با سولفور به نسبت ۴ در هزارو گائوچو به نسبت ۵ در هزار	۹
بذر فاقد کرک و ضدعفونی شده با سولفور به نسبت ۶ در هزارو گائوچو به نسبت ۵ در هزار	۱۰
بذر فاقد کرک و ضدعفونی شده با سولفور به نسبت ۸ در هزارو گائوچو به نسبت ۵ در هزار	۱۱
بذر فاقد کرک و ضدعفونی شده با سولفور به نسبت ۴ در هزارو کاربوکسین تیرام به نسبت ۵ در هزار	۱۲
بذر فاقد کرک و ضدعفونی شده با سولفور به نسبت ۶ در هزارو کاربوکسین تیرام به نسبت ۵ در هزار	۱۳
بذر فاقد کرک و ضدعفونی شده با سولفور به نسبت ۸ در هزارو کاربوکسین تیرام به نسبت ۵ در هزار	۱۴
بذر ضدعفونی شده با سولفور به نسبت ۴ در هزار	۱۵
بذر ضدعفونی شده با سولفور به نسبت ۶ در هزار	۱۶
بذر ضدعفونی شده با سولفور به نسبت ۸ در هزار	۱۷

۴ - اندازه‌گیری ارتفاع بوته، طول ریشه و وزن گیاهچه در ۳۵ روز پس از کاشت: در هر کرت ۵ بوته به صورت تصادفی انتخاب و ارتفاع بوته، طول ریشه اصلی و وزن گیاهچه اندازه‌گیری شد.

**بررسی‌های مزرعه‌ای:** آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. قبل از تیمار بذر رقم گلستان با تیمارهای مورد اشاره، در آزمایشگاه با استفاده از اسید سولفوریک کرک‌زدایی شدند. هر تیمار آزمایش در ۶ خط ۸ متری و به فواصل بوته ۲۰ × ۸۰ سانتیمتر کشت و یادداشت برداری‌ها به صورت هفتگی و بعد از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای ردیف‌ها در کرت‌های آزمایشی، بر روی ۴ خط میانی انجام شد. عملیات زراعی کاشت و داشت انجام و در پایان ویژگی‌های زیر اندازه‌گیری شدند.

۱- ارتفاع بوته: برحسب سانتی‌متر از محل طوقه تا انتهای بوته در نظر گرفته شد.

۲- تعداد غوزه: در انتهای فصل رشد تعداد غوزه در چهار خط وسط هر کرت ۱۰ بوته انتخاب شده و تعداد غوزه آن‌ها شمارش شدند.

۳- وزن سی غوزه: تعداد ۳۰ غوزه در هر کرت در چهار خط وسط از قسمت میانی بوته‌ها به صورت تصادفی برداشت و توزین شدند.

۴- شاخص بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی: یادداشت‌برداری‌ها در چهار ماه بعد از کشت در دو خط وسط از شش خط با حذف دو خط کناری و نیم متر از ابتدا و انتهای هر خط به‌عنوان حاشیه انجام شد. شاخص

قبل از کاشت بذر در سال دوم قوه نامیه آنها اندازه‌گیری شد. جهت ایجاد یکنواختی و افزایش جمعیت عوامل مرگ گیاهچه و تریپس پنبه قطعه‌ای از مزرعه به مدت دو سال متوالی پنبه کاشت شد و در سال سوم تیمارها در مزرعه با آلودگی طبیعی اجرا گردید. آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. هر کرت شامل پنج ردیف کاشت به طول ۱۱ متر و فواصل کاشت ۸۰ × ۲۰ در نظر گرفته شد. یادداشت‌برداری در دوخط وسط با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت انجام شد. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و برنامه آماری SAS صورت گرفت. ویژگی‌های زیر مورد ارزیابی قرار گرفتند:

۱ - قوه نامیه بذر: از هر تیمار ۳۰۰ عدد بذر انتخاب و به سه دسته صدتایی تقسیم شدند. بذر در ماسه استریل در گلدان کاشت و در گلخانه در دمای ۲۱ تا ۲۷ قرار گرفتند. سه روز یک بار آبیاری و ۱۰ روز پس از کاشت تعداد گیاهچه‌های روییده شده شمارش شدند.

۲ - درصد مرگ گیاهچه اصلاح شده: در هر تیمار در ۳۰ روز پس از کاشت با استفاده از فرمول آبوت (Aboth) اندازه‌گیری و سپس درصد کاهش مرگ گیاهچه نسبت به تیمار شاهد محاسبه گردید.

۳ - اندازه‌گیری تعداد تریپس: در ۱۳، ۲۰، و ۳۵ روز پس از کاشت، در هر کرت ۵ بوته به‌صورت تصادفی انتخاب و در زیر هر بوته کاغذ سفید تمیز قرار داده شد. با ضربه و تکان دادن دادن برگ‌ها، تعداد حشرات تریپس بر روی کاغذ شمارش شدند.

۵- عملکرد چین اول: مقدار وش گیاه در برداشت اول در هر کرت برداشت و توزین شدند.

۶- عملکرد چین دوم: مقدار وش گیاه در برداشت دوم در هر کرت برداشت و توزین شدند.

۷- عملکرد کل: وش گیاه در هر کرت برداشت شده، توزین و در انتها با هم جمع شده که وش کل می‌باشد.

۸- درصد سبزی: جهت محاسبه درصد سبزی از فرمول زیر استفاده شد (مهدی و همکاران، ۲۰۲۰):

$$\text{درصد جوانه زنی} = \frac{\text{تعداد بذور جوانه زده} \times 100}{\text{تعداد کل بذور کاشته شده}}$$

### نتایج و بحث

قوه نامیه بذر پنبه رقم ورامین در سال اول بین ۸۴ تا ۱۰۰ درصد متغیر بود. کمترین آن مربوط به بذر کرک‌دار با ۸۴ درصد و بیشترین آن بذر کرک‌گیری شده که ۱۰۰ درصد اندازه‌گیری شدند. قوه نامیه بذر در انبار پس از یک سال بین ۶۴ تا ۸۶ درصد اندازه‌گیری شد و پنبه دانه کرک‌دار با کاهش ۲۰ درصد، بیشترین کاهش قوه نامیه را داشت (شکل ۱). درحالی‌که بذر پنبه نگهداری شده در استان گلستان قوه نامیه بین ۸۸ تا ۹۸ درصد داشتند (شکل ۲).

بیماری (Disease index= ID) پژمردگی ورتیسیلیومی اندازه‌گیری گردید. حدود چهار ماه بعد از کاشت، درصد بیماری مزارع معین و به هر بوته در مزرعه درجات زیر داده شد (چن و همکاران، ۲۰۰۸).

بوته کاملاً سالم = ۰

تا ۳۳٪ برگها علائم بیماری را نشان می‌دهند = ۱

از ۳۴ تا ۶۶ درصد برگها علائم بیماری را نشان می‌دهند = ۲

از ۶۷ تا ۱۰۰ درصد برگها علائم بیماری را نشان می‌دهند = ۳

بوته کاملاً لخت و بدون برگ و قوزه = ۴

سپس شاخص بیماری (disease index= DI) هر

مزرعه با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$DI = \frac{(A \times 0) + (B \times 1) + (C \times 2) + (D \times 3) + (E \times 4)}{M} \times \frac{100}{4}$$

A: تعداد بوته با درجه صفر

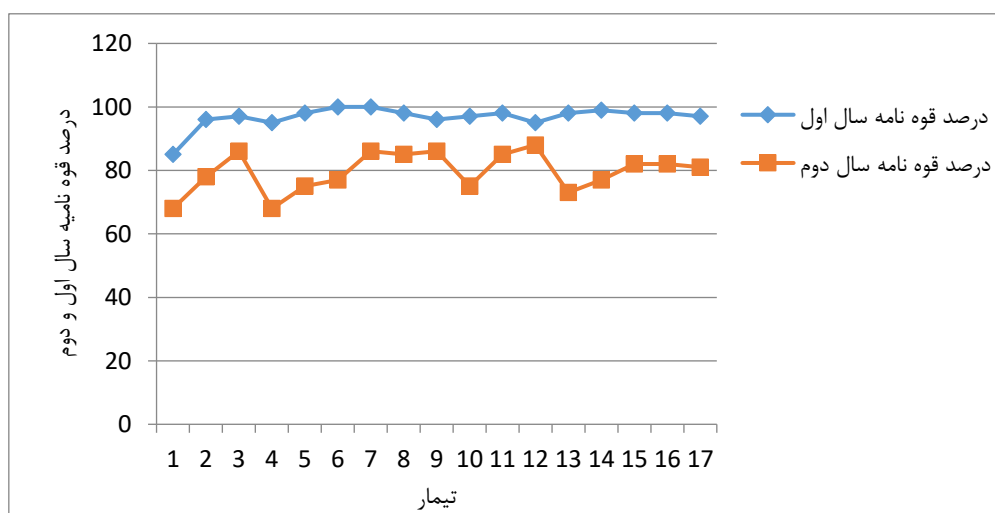
B: تعداد بوته با درجه یک

C: تعداد بوته با درجه دو

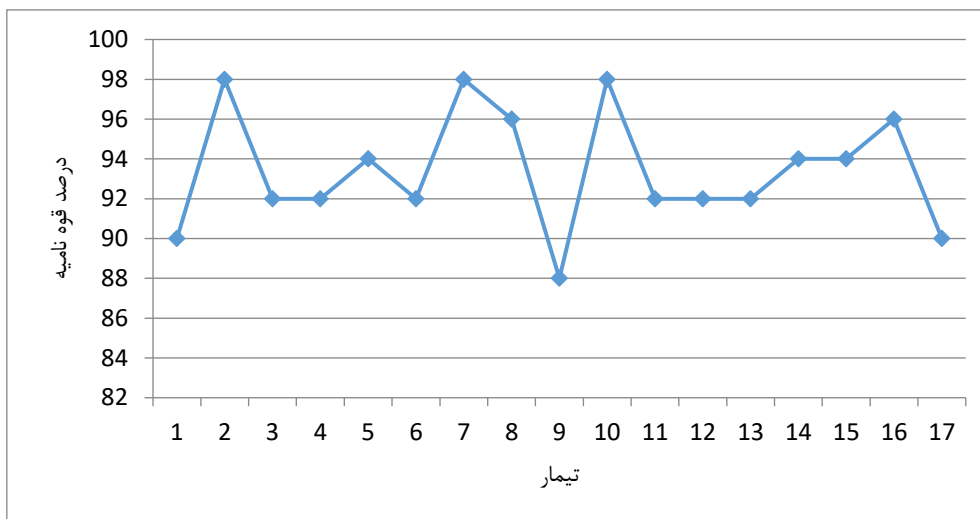
D: تعداد بوته با درجه سه

E: تعداد بوته با درجه چهار

M: تعداد کل بوته (A+B+C+D+E)



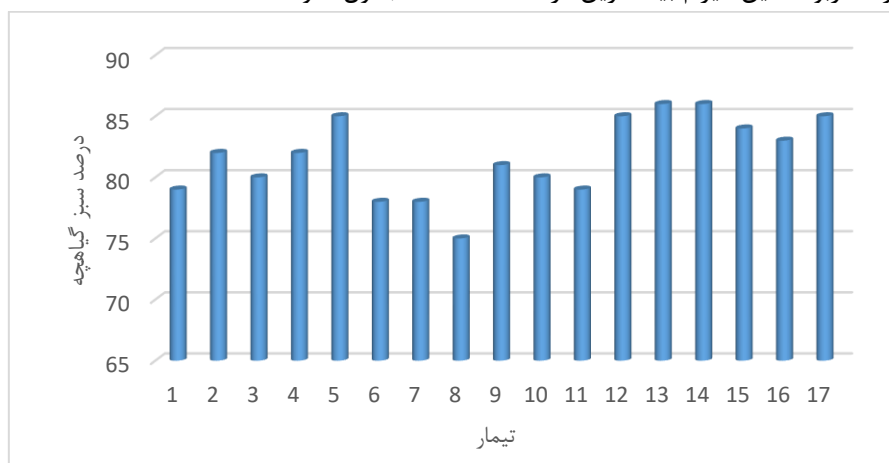
شکل ۱- درصد قوه نامیه بذر پنبه تیمار شده با مواد مختلف در سال اول و دوم در ورامین در رقم ورامین



شکل ۲- قوه نامیه بذور تیمار شده پس از یک سال نگهداری در انبار استان گلستان

سبزی را داشتند (جدول ۲ و ۳). این نتایج با نتایج حاصل از اندازه‌گیری درصد مرگ گیاهچه در بین تیمارها در ورامین تقریباً مشابه ارزیابی شدند. در ورامین نیز بیشترین درصد مرگ گیاهچه مربوط به پنبه دانه کرک‌دار و کمترین آن مربوط به ضدعفونی بذر با کاربوکسین-تیرام و سولفور اندازه‌گیری شدند (جدول ۴ و ۵).

درصد سبزی بین تیمارها در استان گلستان، متفاوت و معنی‌دار ارزیابی گردید (شکل ۱). تیمار هشت یا بذر کرک‌گیری شده و ضدعفونی با سولفور به نسبت ۸ در هزار و لاروین به نسبت ۵ در هزار با ۷۲ درصد سبزی، کمترین مقدار و تیمارهای ۱۳، ۱۷ و ۱۴ یا بذر کرک‌گیری شده و ضدعفونی با سولفور به نسبت ۶ و ۴ در هزار به همراه کاربوکسین-تیرام بیشترین درصد



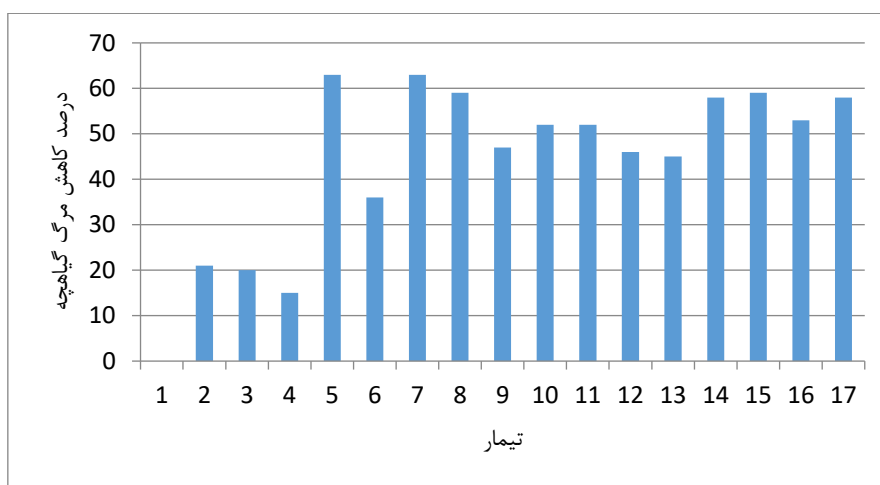
شکل ۳- درصد سبزی گیاهچه در تیمارهای مختلف در ایستگاه تحقیقات پنبه کارکنده

سولفور باعث کاهش پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه به میزان ۶۲ درصد شد که با تیمار بذر با قارچ کش کاربوکسین-تیرام یکسان و حتی بیشتر از آن بود. تنوع عوامل بیماری‌زای عامل پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه و دامنه تاثیر گوگرد بر گروه‌های مختلف عوامل بیماری‌زا

توان حفاظتی بذر و گیاهچه پنبه یا درصد کاهش مرگ گیاهچه ناشی از تیمارهای مختلف در مقابل حمله عوامل بیماری‌زای پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه در ورامین بین ۱۵ تا ۶۲ درصد اندازه‌گیری شد. به عبارت دیگر ضدعفونی بذر با

قارچ‌های *Sclerotium rolfsii* (یازده درصد)، *Rhizoctonia solani* (چهل و شش درصد) و *P. ultimum* (دوازده درصد) از گیاه‌چه‌های بیمار بعد از رویش جداسازی و شناسایی شدند. تیمار بذر با حشره‌کش‌ها نیز باعث کاهش مرگ گیاه‌چه به میزان بیست درصد شد. به نظر می‌رسد حشره‌کش‌های لاروین و گائوچو کمی خاصیت قارچ‌کشی نیز داشته باشند (هوشیارفرد و مجنی، ۲۰۱۱).

می‌تواند ناشی از این تاثیر باشد (طالبی، ۱۳۸۵ و طیبی، ۱۳۶۹). حدود چهل گونه عامل پوسیدگی بذر و مرگ گیاه‌چه شامل باکتری و قارچ گزارش شدند که مهمترین آنها قارچ‌های *Alternaria alternata* (سه درصد)، *Aspergillus niger* (شش درصد)، *Fusarium accminatum* (دوازده درصد)، *Rhizopus arrhizus* (یک درصد)، *Rhizoctonia solani* (یازده درصد) به عنوان عوامل پوساننده بذر و مرگ قبل از رویش و



شکل ۴- درصد کاهش مرگ گیاهچه ناشی از تیمارهای مختلف در ورامین

جدول ۲- تجزیه واریانس ضد عفونی بذر با سولفور بر صفات اندازه گیری شده در مزرعه ایستگاه تحقیقات پنبه کارکنده- کردکوی.

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن سی غوزه	عملکرد چین اول	عملکرد چین دوم	عملکرد چین کل	ارتفاع بوته	تعداد غوزه	شاخص پژمردگی ورتیسیلیومی	درصد سبز گیاهچه
تکرار	۳	۳۲۷/۸۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۳ <sup>ns</sup>	۰/۶۶* <sup>*</sup>	۰/۰۲۷*	۱۶۴۲/۵۹**	۰/۰۷۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۴۲**	.ns
سال	۱	۴۹۲/۸۶ <sup>ns</sup>	۰/۱۳۱**	۰/۰۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۳ <sup>ns</sup>	۸۰۶۳/۴۴**	۱/۱۰۹ <sup>ns</sup>	۴/۱۸۷**	۰/۰۱۵**
تیمار	۱۶	۱۲۹/۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۶**	۰/۰۵۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۳**	۵۳/۸۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۹**	.ns
خطا	-	۱۵۴/۵	۰/۰۱۳	۰/۰۵۸	۰/۰۱	۹۸/۷۵	۰/۱۴۸	۰/۰۳۵	.
درصد ضریب تغییرات	-	۸/۵۸	۳/۷۱	۹/۱۵	۳/۰۸	۱۲/۴۵	۱۰/۲۶	۱۵/۶۶	۹/۰۷

ns: غیر معنی دار، \*\*: معنی دار با احتمال یک درصد، \*: معنی دار با احتمال پنج درصد

۴). با عنایت به غیرسیستمیک بودن سولفور گرچه تا مرحله شش برگی جمعیت تریپس کاهش داشت ولی در صورت ضد عفونی بذر با سولفور لازم است در مرحله ۶ تا ۸ برگی با یکی از سموم مناسب مزرعه علیه تریپس سمپاشی شوند. برای جلوگیری از خسارت آفات مکنده مثل تریپس که از قسمت انتهایی بوته‌های جوان در موقع سبز شدن تغذیه می‌نمایند و رشد بوته

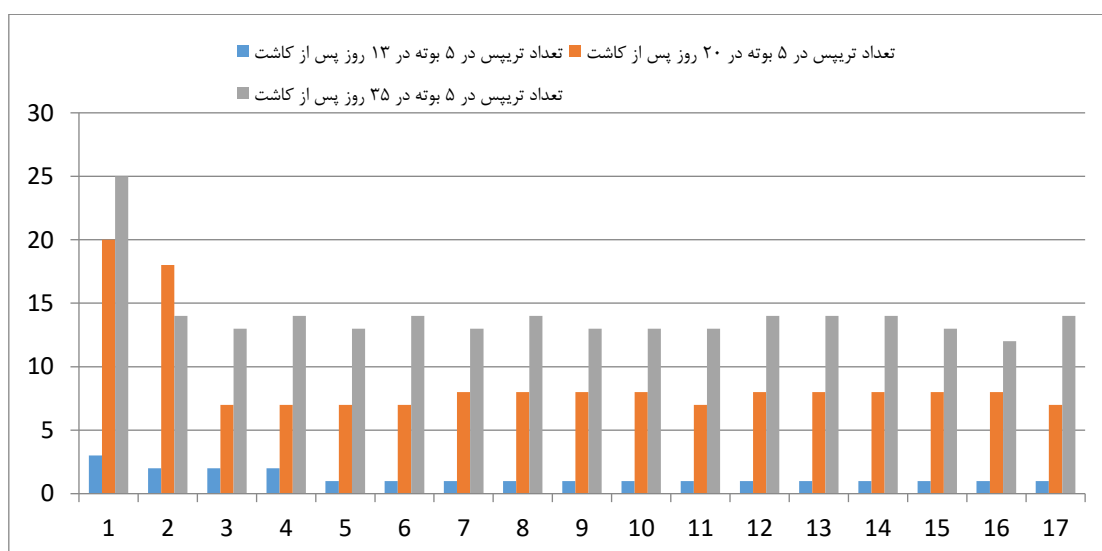
اثر تیمار بذر با سولفور در ورامین بر جمعیت تریپس در ۱۳ روز پس از کاشت معنی دار بود (جدول ۴ و ۵). پنبه دانه کرک‌دار بیشترین تاثیر را از حمله تریپس داشت و جمعیت تریپس در برگ‌های پنبه بیشتر از سایر تیمارها بود ولی بعد از ۱۳ روز با مهاجرت تریپس به سایر بوته‌ها، جمعیت تقریباً یکنواختی از تریپس در سایر بوته‌ها مشاهده شد (شکل

را به تأخیر می اندازند، ضد عفونی بذور با سم گائوچو یا توصیه می شود (درویش مجنی، ۱۳۹۳).  
لاروین به مقدار ۱۰-۵ گرم سم برای هر کیلو بذر

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات در ضد عفونی بذر با سولفور در مزرعه ایستگاه تحقیقات پنبه کارکنده-کردکوی.

تیمار	وزن سی غوزه (گرم)	عملکرد چین			عملکرد چین		شاخص پژمردگی ورتیسلیومی (درصد)	سبز گیاهچه (درصد)
		اول (گرم در کرت)	دوم (گرم در کرت)	کل (گرم در کرت)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد غوزه (در بوته)		
۱	۱۴۲/۹ <sup>abc</sup>	۱۵۰/۸ <sup>abc</sup>	۴۴۷/۳ <sup>a</sup>	۱۸۱۷/۴ <sup>a-d</sup>	۸۰/۸۷ <sup>ab</sup>	۱۵/۲۵ <sup>ab</sup>	۴/۸ <sup>abc</sup>	۷۴/۷۵ <sup>b</sup>
۲	۱۴۵/۰۳ <sup>abc</sup>	۱۵۱۴/۴ <sup>abc</sup>	۵۵۸/۴ <sup>a</sup>	۱۸۷۷/۸ <sup>a-d</sup>	۷۸/۹۵ <sup>ab</sup>	۱۳/۸۸ <sup>ab</sup>	۸/۹۸ <sup>ab</sup>	۸۲/۲۹ <sup>ab</sup>
۳	۱۵۲/۹۷ <sup>a</sup>	۱۷۴۲ <sup>ab</sup>	۴۶۶/۳ <sup>a</sup>	۲۰۶۸/۴ <sup>abc</sup>	۸۰/۹۶ <sup>ab</sup>	۱۵/۱۶ <sup>ab</sup>	۷/۶ <sup>abc</sup>	۷۹/۷۹ <sup>ab</sup>
۴	۱۴۲/۹۵ <sup>abc</sup>	۱۵۳۰/۶ <sup>abc</sup>	۵۲۸ <sup>a</sup>	۱۸۵۲/۶ <sup>a-d</sup>	۷۳/۹۸ <sup>ab</sup>	۱۳/۷۱ <sup>ab</sup>	۵/۸۳ <sup>abc</sup>	۸۱/۶۶ <sup>ab</sup>
۵	۱۴۷/۹۸ <sup>abc</sup>	۲۰۰۳/۳ <sup>a</sup>	۶۲۵/۶ <sup>a</sup>	۲۴۲۰/۸ <sup>a</sup>	۷۸/۴۱ <sup>ab</sup>	۱۴/۱۲ <sup>ab</sup>	۵/۲۲ <sup>abc</sup>	۸۴/۵۸ <sup>ab</sup>
۶	۱۴۵/۳۷ <sup>abc</sup>	۱۵۰۰/۱ <sup>abc</sup>	۵۱۰/۶ <sup>a</sup>	۱۷۲۷ <sup>bcd</sup>	۸۱/۴ <sup>ab</sup>	۱۴/۰۳ <sup>ab</sup>	۴/۷۶ <sup>abc</sup>	۷۷/۷۱ <sup>ab</sup>
۷	۱۴۰/۲۱ <sup>bc</sup>	۱۱۱۹ <sup>c</sup>	۴۶۳/۵ <sup>a</sup>	۱۳۵۲ <sup>d</sup>	۷۸/۷۱ <sup>ab</sup>	۱۲/۶۷ <sup>b</sup>	۲/۸۸ <sup>c</sup>	۷۷/۷ <sup>ab</sup>
۸	۱۵۱/۲۷ <sup>ab</sup>	۱۲۹۳/۹ <sup>bc</sup>	۴۸۷/۱ <sup>a</sup>	۱۵۴۲/۳ <sup>dc</sup>	۸۱/۵۵ <sup>ab</sup>	۱۴/۹۵ <sup>ab</sup>	۳/۱۷ <sup>bc</sup>	۷۴/۳۷ <sup>b</sup>
۹	۱۴۱/۸ <sup>abc</sup>	۱۷۰۷/۵ <sup>abc</sup>	۴۱۷/۳ <sup>a</sup>	۱۹۷۶/۴ <sup>abc</sup>	۷۷/۶۱ <sup>ab</sup>	۱۴/۹۸ <sup>ab</sup>	۳ <sup>ab</sup>	۸۱/۰۴ <sup>ab</sup>
۱۰	۱۴۸/۴ <sup>abc</sup>	۱۶۶۳/۴ <sup>abc</sup>	۴۶۶/۵ <sup>a</sup>	۱۹۶۱/۹ <sup>a-d</sup>	۷۶/۹۶ <sup>ab</sup>	۱۵/۴۱ <sup>ab</sup>	۴/۹۶ <sup>abc</sup>	۷۹/۷۹ <sup>ab</sup>
۱۱	۱۴۰/۸۶ <sup>abc</sup>	۱۶۲۳/۵ <sup>abc</sup>	۴۰۵/۶ <sup>a</sup>	۱۹۴۵/۲ <sup>a-d</sup>	۸۳/۱۶ <sup>ab</sup>	۱۳/۸۷ <sup>ab</sup>	۳/۰۲ <sup>bc</sup>	۷۸/۹۵ <sup>ab</sup>
۱۲	۱۴۴/۶۳ <sup>abc</sup>	۱۹۵۷/۹ <sup>a</sup>	۶۲۰/۶ <sup>a</sup>	۲۲۵۷/۳ <sup>ab</sup>	۷۸/۹۱ <sup>ab</sup>	۱۴/۸۵ <sup>ab</sup>	۴/۳۵ <sup>bc</sup>	۸۴/۷۹ <sup>ab</sup>
۱۳	۱۴۹/۱۶ <sup>abc</sup>	۱۶۴۸/۱ <sup>abc</sup>	۴۴۳/۵ <sup>a</sup>	۱۹۳۷/۵ <sup>a-d</sup>	۸۰/۵۵ <sup>ab</sup>	۱۳/۷ <sup>ab</sup>	۴/۷ <sup>abc</sup>	۸۶/۲۵ <sup>a</sup>
۱۴	۱۴۳/۴ <sup>abc</sup>	۱۶۲۵/۳ <sup>abc</sup>	۵۸۶/۳ <sup>a</sup>	۱۸۷۹/۶ <sup>abcD</sup>	۸۱/۶۵ <sup>ab</sup>	۱۳/۴ <sup>ab</sup>	۳/۶ <sup>bc</sup>	۸۴/۵۸ <sup>ab</sup>
۱۵	۱۴۲/۰۷ <sup>abc</sup>	۱۶۹۰/۸ <sup>abc</sup>	۵۴۳/۵ <sup>a</sup>	۲۰۰۴/۴ <sup>abc</sup>	۸۱/۵۳ <sup>ab</sup>	۱۵/۶۲ <sup>a</sup>	۱۰/۷ <sup>a</sup>	۸۳/۷۵ <sup>ab</sup>
۱۶	۱۴۴/۰۳ <sup>abc</sup>	۱۶۰۶/۴ <sup>abc</sup>	۵۸۰/۱ <sup>a</sup>	۲۰۱۸/۲ <sup>abc</sup>	۸۴/۴۸ <sup>a</sup>	۱۳/۰۲ <sup>ab</sup>	۴/۹۶ <sup>abc</sup>	۸۲/۷ <sup>ab</sup>
۱۷	۱۳۸/۱۲ <sup>c</sup>	۱۶۰۶/۱ <sup>abc</sup>	۵۹۰/۹ <sup>a</sup>	۲۰۲۷/۹ <sup>abc</sup>	۷۶/۹۷ <sup>ab</sup>	۱۳/۸۷ <sup>ab</sup>	۳/۵۸ <sup>bc</sup>	۷۷/۷ <sup>ab</sup>

\*- حروف یکسان نشان دهنده همسطح بودن صفات اندازه گیری شده می باشد.



شکل ۵- جمعیت تریپس در بوته ها در تیمارهای مورد آزمایش در زمان های مختلف

مناسب است. با توجه به هدف اصلی از ضدعفونی با حشره‌کش (محافظت گیاهچه در مقابل حمله آفات اول فصل به خصوص تریپس پنبه)، ضدعفونی بذر پنبه با سولفور به نسبت ۴ تا ۶ در هزار باعث کاهش خسارت ناشی از تریپس شد و یک نوبت سمپاشی در حدود ۱۵ روز پس از کاشت با سموم سیستمیک میزان خسارت تریپس به شدت کاهش خواهد یافت. به نظر می‌رسد که یک قارچ‌کش حفاظتی بر مبنای گوگرد، به تنهایی تأثیر مشابهی در مهار بیمارگرهای قارچی در گیاهچه داشته و حتی در حالت کاربرد مخلوط با حشره‌کش گائوچو نیز قابلیت بالا و قابل قبولی از خود نشان داده است. خوشبختانه برخلاف سموم سیستمیک، تاکنون مقاومت نسبت به این ترکیب به خصوص در قارچ‌ها مشاهده نشده است (طالبی، ۱۳۸۵ و رخسانی و طاهری، ۱۳۸۵).

قارچ‌های *Fusarium sp.*، *Alternaria alternata* و *Rhizoctonia solani* شایع‌ترین قارچ‌های عامل پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه بودند. تأثیر تیمار بذر با سولفور اثرات مثبت و معنی‌دار بر شاخص‌های مزرعه‌ای بوته شامل ارتفاع گیاهچه، طول ریشه اصلی، وزن گیاهچه، تعداد و وزن غوزه، عملکرد و شاخص بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی داشت (جداول ۲، ۳، ۴ و ۵). حفاظت گیاهچه و جلوگیری از آسیب به آن و نیز حفظ تعداد گیاهچه اثرات مهمی بر افزایش عملکرد خواهد داشت (نوربخش و همکاران، ۱۳۹۰). از مجموع این دو آزمایش چنین می‌توان برداشت نمود که با توجه به هدف اصلی از ضدعفونی بذر با قارچ‌کش (محافظت گیاهچه در مقابل حمله عوامل بیماری‌زا)، (عرب سلمانی، ۱۳۹۱ و مینوتون و گاربر، ۱۹۹۳)، ضدعفونی بذر پنبه با سولفور به نسبت ۴ تا ۶ در هزار

جدول ۴- تجزیه واریانس ضدعفونی بذر با سولفور بر صفات اندازه‌گیری شده در مزرعه ایستگاه تحقیقات مرکزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی تهران، ورامین، تهران.

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد کاهش مرگ گیاهچه	تعداد تریپس در پنج بوته (سی پنج روز پس از کاشت)	تعداد تریپس در پنج بوته (سیست روز پس از کاشت)	تعداد تریپس در پنج بوته (سیزده روز پس از کاشت)	ارتفاع بوته (سی پنج روز پس از کاشت)	ریشه بوته (سی پنج روز پس از کاشت)	وزن بوته (سی پنج روز پس از کاشت)
تکرار	۳	۱۸۱/۶۱ <sup>ns</sup>	۱/۴۵ <sup>ns</sup>	۰/۸۰۶ <sup>**</sup>	۰/۳۶۲ <sup>ns</sup>	۱/۱۸ <sup>ns</sup>	۴۷۷/۱۵۶ <sup>ns</sup>	
سال	۱	۴/۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۳۵۱ <sup>**</sup>	۰/۱۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۷ <sup>ns</sup>	۱/۹۵ <sup>ns</sup>	۴۶۲/۳۵ <sup>ns</sup>	
تیمار	۱۶	۲۱۵/۱۴ <sup>**</sup>	۶/۹ <sup>**</sup>	۰/۲۶۹ <sup>**</sup>	۲/۰۷۳ <sup>**</sup>	۱۳۶/۲۶ <sup>**</sup>	۵۵۶۸/۵ <sup>**</sup>	
خطای آزمایشی	-	۱۰۰/۰۶	۰/۵۱۷	۰/۰۱۹	۰/۰۹۴	۲/۱۹	۱۰۵۹/۴۴	
درصد ضریب تغییرات	-	۲۲/۶۹	۲۱/۳۲	۶/۹	۲۳/۷۷	۲/۷۲	۳/۹۴	۶/۸

ns: غیر معنی‌دار، \*\*: معنی‌دار با احتمال یک درصد، \*: معنی‌دار با احتمال یک درصد

اهمیت این یافته زمانی برجسته‌تر می‌شود که جنبه اقتصادی مدیریت بیماری‌ها و آفات نیز در نظر گرفته شود، چرا که سولفور به فراوانی و با بهایی نسبتاً ارزان در داخل کشور تولید شده و قابل دسترسی است. از سویی دیگر، این ترکیب خاصیت حشره‌کشی (کنترل تریپس) و کنه‌کشی نیز داشته و ممکن است بتوان آن را جایگزین سموم آفت‌کش هم نمود و در نتیجه صرفاً با

تیمار بذر با یک ترکیب شیمیایی تولید شده در داخل کشور، علاوه بر کنترل قابل قبول آفات و بیمارگرها در طی انبارداری و نیز در مزرعه، هزینه تولید را نیز کاهش داد. با در نظر گرفتن این نکته که گوگرد خود نوعی ماده غذایی معدنی مورد نیاز گیاه است، لذا استفاده از این ترکیب می‌تواند نیاز به کاربرد کودهای سولفور در مراحل آغازین رشد گیاهچه را نیز برطرف

سازد. از سوی دیگر، استفاده از سولفور در مقایسه با سایر ترکیبات مورد بررسی، آسان تر بوده و کمترین میزان آسیب و آلودگی را به محیط زیست تحمیل می‌کند. این ترکیب سمیت بسیار پایینی برای انسان و سایر پستانداران دارد و در صورتی که بخشی از بذور تیمار شده، پس از نگه داری در انبار، برای کشت مورد استفاده قرار نگیرد، شستشوی بذر با آب باقی مانده را حذف و آن را جهت تغذیه دام قابل استفاده می‌کند.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات ضد عفونی بذر با سولفور در مزرعه ایستگاه تحقیقات مرکزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی تهران، ورامین، تهران.

تیمار	کاهش مرگ گیاه-چه	درصد مرگ گیاه-چه	تعداد تریپس در پنج بوته (۳۵ روز پس از کاشت)	تعداد تریپس در پنج بوته (۲۰ روز پس از کاشت)	تعداد تریپس در پنج بوته (۱۳ روز پس از کاشت)	ارتفاع بوته (۳۵ روز پس از کاشت)	طول ریشه بوته (۳۵ روز پس از کاشت)	وزن بوته بوته (۳۵ روز پس از کاشت)
۱	۰ <sup>f</sup>	۶/۳۳ <sup>a</sup>	۲۵/۱۶ <sup>a</sup>	۱۷/۵ <sup>a</sup>	۳ <sup>a</sup>	۴۴/۵ <sup>j</sup>	۲۰ <sup>g</sup>	۳۹۳/۳۳ <sup>d</sup>
۲	۲۱/۳۳ <sup>c</sup>	۵ <sup>b</sup>	۱۳/۶۶ <sup>b</sup>	۶/۶۶ <sup>b</sup>	۲ <sup>b</sup>	۵۲ <sup>gh</sup>	۲۲ <sup>ef</sup>	۴۴۶/۶۷ <sup>c</sup>
۳	۲۰ <sup>e</sup>	۴/۶۶ <sup>b</sup>	۱۲/۸۳ <sup>bc</sup>	۷ <sup>b</sup>	۲ <sup>b</sup>	۵۰/۵ <sup>h</sup>	۲۲ <sup>ef</sup>	۴۴۸/۳۳ <sup>c</sup>
۴	۱۴/۶۶ <sup>e</sup>	۳/۶۶ <sup>c</sup>	۱۳/۶۶ <sup>b</sup>	۷/۱۶ <sup>b</sup>	۲ <sup>b</sup>	۴۸/۶۶ <sup>j</sup>	۲۱ <sup>fg</sup>	۴۴۳/۳۳ <sup>c</sup>
۵	۶۲/۶۶ <sup>a</sup>	۲/۶۶ <sup>de</sup>	۱۳/۱۶ <sup>bc</sup>	۷ <sup>b</sup>	۱ <sup>c</sup>	۵۳/۳۳ <sup>fg</sup>	۲۴ <sup>cd</sup>	۴۹۳/۳۳ <sup>ab</sup>
۶	۳۵/۶۶ <sup>d</sup>	۳/۶۶ <sup>c</sup>	۱۳/۵ <sup>bc</sup>	۷/۱۶ <sup>b</sup>	۱ <sup>c</sup>	۴۶ <sup>j</sup>	۲۴ <sup>cd</sup>	۴۷۳/۳۳ <sup>abc</sup>
۷	۶۲/۶۶ <sup>a</sup>	۲/۶۶ <sup>de</sup>	۱۳/۱۶ <sup>bc</sup>	۷/۶۶ <sup>b</sup>	۱ <sup>c</sup>	۵۷ <sup>cd</sup>	۲۶ <sup>ab</sup>	۵۰۰ <sup>ab</sup>
۸	۵۹ <sup>a</sup>	۲/۶۶ <sup>de</sup>	۱۳/۵ <sup>bc</sup>	۷/۸۳ <sup>b</sup>	۱ <sup>c</sup>	۵۵ <sup>ef</sup>	۲۳ <sup>de</sup>	۴۶۶/۶۷ <sup>bc</sup>
۹	۴۷/۳۳ <sup>bc</sup>	۳ <sup>cde</sup>	۱۳/۶۶ <sup>b</sup>	۷/۵ <sup>b</sup>	۱ <sup>c</sup>	۵۶ <sup>de</sup>	۲۳/۱۶ <sup>d</sup>	۴۷۳/۳۳ <sup>abc</sup>
۱۰	۵۲/۳۳ <sup>abc</sup>	۲/۶۶ <sup>de</sup>	۱۳/۳۳ <sup>bc</sup>	۷/۸۳ <sup>b</sup>	۱ <sup>c</sup>	۵۷/۵ <sup>cd</sup>	۲۵/۵ <sup>b</sup>	۵۰۶/۶۷ <sup>a</sup>
۱۱	۵۲/۳۳ <sup>abc</sup>	۳ <sup>cde</sup>	۱۳/۳۳ <sup>bc</sup>	۷/۳۳ <sup>b</sup>	۱ <sup>c</sup>	۵۸ <sup>bc</sup>	۲۶ <sup>ab</sup>	۵۰۶/۶۷ <sup>a</sup>
۱۲	۴۶/۱۶ <sup>dc</sup>	۳/۳۳ <sup>cd</sup>	۱۳/۸۳ <sup>b</sup>	۸ <sup>b</sup>	۱ <sup>c</sup>	۵۷ <sup>dc</sup>	۲۵ <sup>bc</sup>	۴۹۶/۶۷ <sup>ab</sup>
۱۳	۴۵ <sup>dc</sup>	۳/۶۶ <sup>c</sup>	۱۳/۶۶ <sup>b</sup>	۸ <sup>b</sup>	۱ <sup>c</sup>	۵۴ <sup>f</sup>	۲۵ <sup>bc</sup>	۴۸۸/۳۳ <sup>ab</sup>
۱۴	۵۸ <sup>ab</sup>	۲/۳۳ <sup>e</sup>	۱۳/۵ <sup>bc</sup>	۷/۵ <sup>b</sup>	۱ <sup>c</sup>	۵۹/۶۶ <sup>ab</sup>	۲۶ <sup>ab</sup>	۵۰۱/۶۷ <sup>ab</sup>
۱۵	۵۸/۸۳ <sup>a</sup>	۲/۶۶ <sup>de</sup>	۱۳/۱۶ <sup>bc</sup>	۸ <sup>b</sup>	۱ <sup>c</sup>	۵۷ <sup>cd</sup>	۲۷ <sup>a</sup>	۴۹۳/۳۳ <sup>ab</sup>
۱۶	۵۳/۳۳ <sup>abc</sup>	۳ <sup>cde</sup>	۱۲ <sup>c</sup>	۷/۶۶ <sup>b</sup>	۱ <sup>c</sup>	۶۱/۳۳ <sup>a</sup>	۲۶ <sup>ab</sup>	۵۰۰ <sup>ab</sup>
۱۷	۵۸/۱۶ <sup>ab</sup>	۲/۳۳ <sup>e</sup>	۱۳/۵ <sup>bc</sup>	۷/۱۶ <sup>b</sup>	۱ <sup>c</sup>	۵۸/۶۶ <sup>bc</sup>	۲۵/۵ <sup>b</sup>	۴۹۶/۶۷ <sup>ab</sup>

\*- حروف یکسان نشان دهنده همسطح بودن صفات اندازه گیری شده می باشد.

## منابع

- خانجانی، م. و پورمیرزا، ع. ۱۳۸۸. سم شناسی. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، ۴۴۰ صفحه.
- درویش مجنی، تقی. ۱۳۹۳. آفات پنبه و روشهای مبارزه با آن. انتشارات نوروزی. ۷۴ صفحه.
- رخشانی، ا. و طاهری، ع. ۱۳۸۵. اصول سم شناسی کشاورزی، جلد دوم. انتشارات فرهنگ جامع، ۴۴۶ صفحه.
- شیخی گرجان، ع.، نجدی، ح.، عباسی، پ.، مرادی، م.، صابر، ف. و رشید، م. ۱۳۹۴. راهنمای آفت کش های شیمیایی و ارگانیک ایران. انتشارات کتاب پایتخت، ۴۱۲ صفحه.
- طالبی جهرمی، خ. ۱۳۸۵. سم شناسی آفت کش ها. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۹۲ صفحه.
- طیعی، ج. ۱۳۶۹. سموم توصیه شده در کشاورزی ایران ( ترجمه سازمان تحقیقات کشاورزی موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، تهران، ۱۰۵ صفحه.
- عرب سلمانی، م. ۱۳۹۱. بیماری های پنبه، شناسایی و مدیریت آن ها. نشر آموزش کشاورزی، ۲۴۰ صفحه.

- نوربخش، پ.، صحراایبان، ح.، سروش، م. ج.، رضایی، و. و فتوحی، آ. ۱۳۹۰. فهرست آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی؛ سموم و روش‌های توصیه شده جهت کنترل آن‌ها. سازمان حفظ نباتات کشور، ۲۲۹ صفحه.
- Agarwal V. K. and Sinclair, J. B. Principles of Seed Pathology. 1997. CRC Press. 539 p.
- Arabsalmani, M., Bniani, E., Azaddisfani, F. and Nemati, N. 2004. Effect of both application fungicides Carboxin- Thiram and Carbendazim with insecticide Larvin and Gauchu on germination and stand establishment. 3<sup>rd</sup> National Conference on the Development in the Application of Biological Product & Optimum Utilization of Chemical Fertilizers & Pesticides in Agriculture, Tehran, Iran. 21–23 Feb.
- Chen, B., Shao-Kun, L., Wang, K. R., Wang, G., Wang, F. U., Xiao, C. H. and Wang, N. 2008. Spectrum characteristics of cotton canopy infected with verticillium wilt and applications. Agricultural Sciences in China 7:561–569.
- Husharfard, M. H. and Mojeni, D. T. 2011. Effect of two systemic insecticides on damping-off pathogens of cotton. Journal of Agricultural Science and Technology 13: 27-33.
- Madhi, Q. H., Dagher, G. M. and Jumaah, A. M. 2020. Investigation of the causes of root-rot and damping-off diseases of okra and testing the effectiveness of *Pseudomonas fluorescens* in disease control. Plant Archives 20:1361-1366.
- Mansoori, B. and Hamdollahzadeh, A. 1996. Seed rot and seedling diseases of cotton in Gorgan and Gonbad area. Iranian journal of plant pathology 62:80- 83.
- Minton, E. B. and Garber, R. H. 1993. Controlling of seedling diseases complex of cotton. Plant Diseases 67: 115-118.
- Soleimani, M. J., Hedjaroude, G. A. and Zad, J. 1993a. Studies on Pathogenicity of some seed-borne *Fusarium* species on cotton seedling. Iranian Journal of Plant Pathology 29: 35-41.
- Soleimani, M. J., Hedjaroude, G. A. and Zad, J. 1993b. Survey on mycoflora of cotton seed in Iran. Iranian Journal of Plant Pathology 29: 132-139.
- Srinivasan, K. V. 1994. Cotton Disease. Indian Society for Cotton improvement. C/O. CIRCOT. Adenwala. Road II.
- Watkinson, G. M. 1981. Compendium of Cotton Disease. APS Press, St. Paul, MN, USA. 87 p.