

# اث‌ضدقارچی عصاره آبی و اوژنول گیاه میخک بر رشد قارچ *Fusarium oxysporum f.sp. sesami* عامل زردی و پژمردگی کنجد

صدیقه محمدی\*

## چکیده

قارچ *F. oxysporum. f.sp. sesami* عامل بیماری زردی و پژمردگی کنجد یکی از بیمارگرهای مهم و خسارتزای این گیاه محسوب میشود. به دلیل عدم معرفی ارقام مقاوم نسبت به این بیمارگر، تاکنون روشهای مدیریت بیماری بیشتر بر اساس روشهای شیمیایی بوده است. کاربرد روشهای شیمیایی مشکلات عدیده‌ی زیست محیطی را به همراه دارد. در این تحقیق جهت نیل به اهداف کشاورزی پایدار، اقدام به کنترل بیمارگر با استفاده از عصاره و هم چنین اوژنول گیاه میخک به عنوان ماده بیولوژیک گردید. با استفاده از غلظتهای ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد عصاره میخک میزان رشد قارچ به ترتیب به میزان ۱۰/۳۳، ۱۱/۳۶، ۱۳/۷۵ و ۵۱/۱ کاهش یافت. با استفاده از اوژنول با غلظت‌های فوق نیز رشد قارچ به ترتیب به میزان ۷۵، ۷۶/۴۷، ۷۹/۸۳ و ۸۱/۸۵ درصد کاهش یافت. به نظر می‌رسد اوژنول ترکیب شیمیایی مهم و تأثیرگذار گیاه میخک در کنترل این بیمارگر باشد. مواد بیولوژیک به‌کار رفته هیچ اثر منفی بر جوانه‌زنی بذر کنجد نداشتند و تمام تیمارهای از این نظر با شاهد در یک گروه آماری قرار گرفتند. با توجه به این که این گزارش نخستین اقدام در بررسی کنترل *F. oxysporum. f.sp. sesami* با استفاده از مواد بیولوژیک عصاره و اوژنول گیاه میخک میباشد و نتایج درخور توجهی را نشان داده است، میتوان این مواد را در طیف گسترده‌تر، در گلخانه و مزرعه آزمایش کرد، تا در صورت پاسخ قاطع، از آن به‌صورت تجاری و گسترده در کنترل بیماری زردی و پژمردگی کنجد استفاده کرد.

---

واژه‌های کلیدی: بیماری زردی و پژمردگی کنجد، *F. oxysporum. f.sp. sesami*، عصاره میخک، اوژنول، ترکیب بیولوژیک.

---

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۲ تاریخ پذیرش: ۹۱/۸/۲۰

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی شیراز، گروه گیاه پزشکی - بیماری‌شناسی گیاهی؛ دانشکده علوم کشاورزی، شیراز، ایران.

\* نویسنده مسئول: mohammadi.pp@gmail.com

## مقدمه

گیاه کنجد (*Sesame indicum*) از خانواده Pedaliaceae یک محصول مهم و اقتصادی در آسیا و خاورمیانه محسوب می‌شود. بیماری زردی و پژمردگی کنجد از عوامل محدود کننده کشت این گیاه در مناطق مختلف دنیا با کاهش تقریبی محصول به میزان ۶۰ درصد به‌شمار می‌رود (Abdou et al., 2001).

برای نخستین بار کاستلانی عامل بیماری پژمردگی و زردی در کنجد را قارچ *Fusarium oxysporum* f.sp. *sesami* (Zapron) Castellani, (1950). عمده علائم این بیماری زردی، پژمردگی و نکروز یکطرفه ساقه است. در ایران این بیماری نخستینبار در سال ۱۳۵۹ در یکی از روستاهای بوشهر مشاهده گردید (Banihashemi, 1981).

برای کنترل بیماری پژمردگی و زردی کنجد روشهای مختلفی ذکر شده، اما هیچکدام تأثیر قاطع در کنترل بیماری نداشته است. در یک بررسی برای تشخیص ارقام مقاوم از ۳۶ لاین مورد ارزیابی، نمونه‌های کاملاً مقاوم مشاهده نگردید، اما بعضی از لاینها در گروه نسبتاً متحمل قرار گرفتند (El-Bramawy et al., 2001). اثر عوامل آنتاگونیست در کنترل بیولوژیک قارچ *F. oxysporum* f.sp. *sesami* توسط محققین مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته است. تیمار بذر با قارچهای *Trichoderma harzianum* و *T. virens* (Kang and Kim, 1989; Chung and Choi, 1990; Hamed et al., 1996; Wuike et al., 1998; Karunaniti et al., 2004; Sangle, and Bambawale, 1999) و باکتری *Bacillus polymyxa* هم چنین تیمار خاک با باکتری *Streptomyces echinoruber* (Chung and Hong, 1991) و *Hyun et al., 1999*) تا حدودی باعث کاهش بیماری زردی و پژمردگی کنجد شده است.

استفاده از قارچکشهایی نظیر بنومیل، کاپتان، تیرام، کاربندازیم و توپسین - ام (Jayaraj, 1989) و بنومیل و زرولکس (Gabr et al., 1998) اثر معنی داری در کاهش بیماری زردی و پژمردگی کنجد داشته است. هم چنین اسیدآسکوربیک و اسیدسالیسیلیک در مقایسه با بنومیل تأثیر بهتری در کنترل این بیماری داشته‌اند (Abdou et al., 2001). تیمار خاک توسط عناصری چون روی و مس میزان بیماری

محمدی. تأثیر ضدقارچی عصاره آبی و اوژنول گیاه میخک بر رشد قارچ...

زردی و پژمردگی کنجد را تا حدودی کاهش داده است، اما عناصری چون کبالت و مولیبیدن تأثیر معنی‌داری در کنترل این بیماری نداشته‌اند (Abd-El-Moneem, 1996).

اوژنول<sup>۱</sup> متابولیت مهم با خاصیت ضد قارچی علیه طیف گسترده‌ای از قارچها به خصوص قارچهای توکسین زاست. در مطالعاتی، بازدارندگی روغنهای اوژنول، جرانپول<sup>۲</sup>، لیمونن<sup>۳</sup> و لینالول<sup>۴</sup> روی رشد قارچهای *Fusarium moniliforme*، *Alternaria Aspergillus flavus* F. *pallidoroseum alternata* و *Curvularia lunata* گزارش شده است (Kishore et al., 2007). رشد بیمارگرهای اعضای خانواده چلیپائیان نظیر *F. oxysporum* و *F. brassicicola* نیز توسط عصاره میخک متوقف شده‌است (Suwitchayanon and Kunasakdakul, 2009). بازدارندگی رشد قارچ *Fusarium verticillioides* توسط عصاره میخک گزارش شده است (Geregori and Neri, 2010). بر اساس تحقیقات ولوتی و همکاران (Velluti et al., 2004) اوژنول باعث کاهش میزان توکسین ناشی از قارچ *F. graminearum* در ذرت شده است.

تأثیر خاصیت ضدقارچی عصاره میخک در کنترل قارچ *F. oxysporum* f.sp. *ciceri* توسط پاوار و تاکر (Pawar and Thaker, 2007) مورد بررسی قرار گرفته، ولی تا کنون گزارشی مبنی بر کنترل قارچ *F. oxysporum* f.sp. *sesami* توسط عصاره گیاه میخک ارای نشده است. تحقیق حاضر در راستای اهداف کشاورزی پایدار و کاهش مصرف سموم و مواد شیمیایی، نخستین تحقیق در ارتباط با کنترل بیولوژیک این بیمارگر با استفاده از عصاره و اوژنول گیاه میخک میباشد.

## مواد و روشها

### جداسازی و اثبات بیماریزایی بیمارگر

جداسازی عامل بیماری از گیاهان کنجد مشکوک به این بیماری با علائم پژمردگی، زردی، ضعف عمومی و نکروز یکطرفه ساقه در مراحل قبل و بعد از گل‌دهی و کپسولدهی از شهرستان داراب انجام گرفت. برای خالصسازی جدایه‌ها از روش تک اسپور و روش کشت نوکریسه استفاده شد. شناسایی گونه *Fusarium oxysporum* براساس مورفولوژی

<sup>1</sup> Eugenol

<sup>2</sup> Jeraniol

<sup>3</sup> Linalol

<sup>4</sup> Lilanol

## فصل نامه دانش نوین کشاورزی پایدار - جلد هشتم، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۱

در مرکز تشتکهای پتری یک بلوک از پرگنه بیمارگر ب ۵ قطر ۵ میلی متر قرار داده شد. تشتکهای پتری در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شده و در دو نوبت در روزهای چهارم و نیز هشتم که در تشتک پتری شاهد پرگنه قارچ کل پتری را اشغال کرده بود، قطر پرگنه قارچی در دو قطر عمود بر هم اندازهگیری شد.

### بررسی خاصیت ضد قارچی اوژنول گیاه میخک بر رشد

#### *F. oxysporum. f.sp. sesami* قارچ

با توجه به تأیید خاصیت ضدقارچی عصاره گیاه میخک در آزمایش قبل، بر اساس منابع موجود (Kishore et al., 2007; Suwitchayanon and Kunasakdakul, 2009) از ماده اوژنول به عنوان یکی از چربیهای موجود در عصاره میخک استفاده گردید تا این که مشخص شود آیا خاصیت ضد قارچی عصاره میخک مربوط به اوژنول است یا خیر.

به منظور بررسی خاصیت ضدقارچی اوژنول گیاه میخک، محلولی از این ماده شیمیایی با غلظت های ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد تهیه شد. مانند روش آزمایش قبل، دیسکهای کاغذی آغشته به غلظتهای مختلف اوژنول و هم چنین دیسکهای کاغذی آغشته به آب مقطر استریل تهیه شده و در تشتکهای پتری قرار داده شد. تیمارهای این آزمایش به صورت زیر مورد استفاده قرار گرفت:

شاهد، اوژنول ۲۵٪، اوژنول ۵۰٪، اوژنول ۷۵٪ و اوژنول ۱۰۰٪ بلوکی از قارچ عامل بیماری با قطر ۵ میلی متر در مرکز تشتک پتری قرار گرفت و آماربرداری از رشد قطری قارچ در دو قطر عمود بر هم در روزهای چهارم و هشتم انجام گرفت.

### بررسی تأثیر اوژنول گیاه میخک بر جوانه زنی بذور کنجد

به منظور بررسی تأثیر اوژنول بر میزان جوانه زنی بذور کنجد و حصول اطمینان از عدم تأثیر سوء این ماده بر جوانه زنی بذر، محلولی از اوژنول با غلظت های ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد تهیه شد و در تشتکهای پتری حاوی کاغذ واتمن استریل به میزان ۵ قطره اضافه گردید. در تشتک پتری شاهد از ۵ قطره آب مقطر استریل استفاده شد.

تیمارهای مورد استفاده عبارت بودند از: شاهد، اوژنول

۲۵٪، اوژنول ۵۰٪، اوژنول ۷۵٪ و اوژنول ۱۰۰٪

در هر تشتک پتری ۱۰ عدد بذر کنجد قرار داده شد.

تشتکهای پتری در محفظه رشد با چرخه نوری و دمایی ۱۶ ساعت نور با دمای ۲۹ درجه سلسیوس و ۸ ساعت تاریکی با

پرگنه و مشخصات اندامهای زایشی شامل فیالیدها، ماکرو و میکروکنیدیومها و کلامیدوسپورها انجام گرفت (Leslie and Summerell, 2006). جهت نگهداری کوتاه مدت، جدایه ها روی شیب PDA کشت شده و پس از نگهداری در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت به دمای ۴ درجه سلسیوس انتقال داده شدند. برای نگهداریهای بلند مدت جدایهها، جهت جلوگیری از تغییرات بیماریزایی، از ماسه سترون و دمای ۴ درجه سلسیوس استفاده شد (Banhashemi, 1968). به منظور اثبات بیماریزایی و تعیین فرم تخصصی عامل بیماری از گیاه کنجد رقم داراب ۱۴ استفاده گردید. بذور کنجد در خاک سترون کشت گردید. پس از دو هفته به منظور تهیه سوسپانسیون اسپور، جدایهها به محیط PDB<sup>۱</sup> اضافه شده و روی دستگاه تکان دهنده با ۶۰ دور در دقیقه به مدت سه شبانه روز قرار داده شدند. سپس با استفاده از سانتریفیوژ، اسپورهای قارچ از محیط مغذی جدا گردید و ۲۰ میلی لیتر از سوسپانسیون حاصل با غلظت ۱۰<sup>۶</sup> اسپور در میلیلیتر به هر گلدان اضافه شد. در مرحله بعد، بیمارگر از گیاهان مایه زنی شده، جداسازی شد (Banhashemi, 1981).

### بررسی خاصیت ضد قارچی عصاره میخک بر رشد قارچ

#### *F. oxysporum. f. sp. sesami*

به منظور ارزیابی خاصیت ضدقارچی عصاره میخک، ابتدا عصاره آبی از قسمت غنچه این گیاه به شیوه تقطیر، بدست آمد. محلولی از این عصاره با غلظتهای ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد تهیه شد. دیسکهای کاغذی کوچک با قطر ۵ میلیمتر تهیه و در محلولهای فوق به شکلی که کاملاً در آن غوطه ور باشند، به مدت ۱۵ دقیقه قرار داده شدند. در هر تشتک پتری حاوی محیط کشت PDA، پنج دیسک کاغذی مربوط به یک غلظت عصاره در پنج سمت قرار داده شد. در تشتک پتری شاهد از دیسکهای کاغذی که به آب مقطر استریل آغشته بودند استفاده شد. از غنچه گیاه میخک استریل شده با هیپوکلریت سدیم ۰/۰۵٪ نیز به عنوان تیمار دیگر به تعداد پنج عدد در پنج سمت تشتک پتری استفاده گردید. به این صورت تیمارهای این آزمایش به صورت زیر مورد استفاده قرار گرفتند: شاهد، عصاره ۲۵٪، عصاره ۵۰٪، عصاره ۷۵٪، عصاره ۱۰۰٪ و غنچه گیاه میخک.

<sup>۱</sup> Potato Dextrose Broth

## محمدی. تأثیر ضدقارچی عصاره آبی و اوژنول گیاه میخک بر رشد قارچ...

تیمارهای عصاره ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد تأثیر متفاوت و با روند افزایشی در کنترل بیمارگر در هر دو روز آماربرداری داشتند. به طوری که ملاحظه می‌شود با افزایش ۲۵ درصدی غلظت عصاره، میانگینها در گروههای آماری مختلفی قرار گرفتند (جدول ۲).

### بررسی خاصیت ضد قارچی اوژنول گیاه میخک بر رشد

#### *F. oxysporum. f. sp. sesami* قارچ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تأثیر بازدارندگی از رشد قارچ *F. oxysporum. f. sp. sesami* توسط اوژنول گیاه میخک (جدول ۳) بیانگر تفاوت معنیدار بین تأثیر استفاده از اوژنول گیاه میخک در جلوگیری از رشد قارچ بیمارگر در مقایسه با شاهد میباشد. هم چنین این خصوصیت بطور معنی داری تحت تأثیر غلظتهای مختلف اوژنول قرار گرفت.

نتایج نشان داد که تیمارهای اوژنول ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد در روز چهارم به ترتیب به میزان ۶۷/۲۹، ۷۱/۱۴، ۸۰/۷۷ و ۹۶/۱۶ درصد رشد بیمارگر را کاهش داده اند. در روز هشتم، بازدارندگی از رشد قارچ با تیمارهای فوق به ترتیب به میزان ۷۵، ۷۶/۴۷، ۷۹/۸۳ و ۸۱/۸۵ درصد بود (جدول ۴ و شکل ۲).

جدول ۴ گروه بندی آماری تأثیر تیمارهای مختلف اوژنول گیاه میخک بر رشد بیمارگر را نشان میدهد. نتایج نشان داد که بین تیمارهای اوژنول ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد در دو روز آماربرداری از نظر آماری تفاوتی معنی داری وجود دارد. با افزایش ۲۵ درصدی غلظت اوژنول، میانگینها در گروه های آماری مختلفی قرار گرفتند. در هر دو روز آماربرداری، شاهد در پایینترین سطح آماری قرار داشت. از مقایسه جداول ۲ و ۴ مشخص میشود که تأثیر اوژنول در جلوگیری از رشد قارچ به مراتب بیشتر از عصاره بوده است. این مطلب نشان میدهد که ماده موثره در عصاره که باعث کنترل بیمارگر شده است، ماده اوژنول بوده است.

### بررسی تأثیر اوژنول گیاه میخک بر جوانه زنی بذور کنجد

به منظور حصول اطمینان از عدم تأثیر سوء اوژنول گیاه میخک بر جوانه زنی بذور کنجد، تأثیر غلظتهای مختلف این ماده شیمیایی بر جوانه زنی بذور مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس تفاوت معنی داری بین تأثیر تیمار بذر با اوژنول گیاه میخک در مقایسه با شاهد (تیمار بذر با آب) از نظر درصد جوانه زنی بذر نداشت.

نتایج نشان داد که تیمارهای به کاررفته اوژنول یعنی غلظتهای ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد هیچگونه تأثیر منفی بر

۲۵ درجه سلسیوس قرار داده شدند. به مدت ۱۰ روز تعداد بذور جوانه زده در کلیه تیمارها شمارش شد.

### تجزیه و تحلیل آماری

درصد بازدارندگی از رشد بیمارگر به صورت زیر بدست آمد: تفاضل میانگین قطره های عمود برهم بیمارگر تحت تیمار از میانگین قطره های عمود برهم بیمارگر در تیمار شاهد تقسیم بر میانگین قطره های عمود برهم بیمارگر در تیمار شاهد ضرب در عدد ۱۰۰.

داده های حاصل از این تحقیق با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و گروه بندی تیمارها توسط آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

### نتایج و بحث

#### جداسازی و اثبات بیماری زایی بیمارگر

جداییهای بهداشت آمده از کنجدهای دارای علائم زردی و پژمردگی با بررسی ویژگی کنیدیومها کلامیدوسپور و فیالید و هم چنین نحوه رشد، براساس کلید لزی و سومرل (Leslie and Summerell, 2006)، *F. oxysporum* شناسایی شده و پس از اثبات بیماریزایی روی گیاهچه های کنجد رقم داراب ۱۴ به عنوان *F. oxysporum. f. sp. sesami* تشخیص داده شدند.

#### بررسی خاصیت ضد قارچی عصاره میخک بر رشد قارچ

#### *F. oxysporum. f. sp. sesami*

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تأثیر بازدارندگی از رشد قارچ *F. oxysporum. f. sp. sesami* توسط عصاره گیاه میخک (جدول ۱) بیانگر تفاوت معنیدار بین تأثیر استفاده از عصاره گیاه میخک در جلوگیری از رشد قارچ بیمارگر در مقایسه با شاهد بود. هم چنین این خصوصیت بطور معنی داری تحت تأثیر غلظتهای مختلف عصاره قرار گرفت.

آماربرداری از میزان رشد بیمارگر در روز چهارم نشان داد که عصاره میخک ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ درصد و تیمار غنچه میخک به ترتیب ۱۲/۸۱، ۱۵/۹۲، ۲۶/۵۲، ۶۱/۶۲ و ۷۲/۲۵ درصد رشد قارچ را نسبت به شاهد کاهش داده است. هم چنین میزان بازدارندگی از رشد بیمارگر در تیمارهای فوق در روز هشتم به ترتیب ۱۰/۳۳، ۱۱/۳۶، ۱۳/۷۵، ۵۱/۱ و ۹۷/۳۶ درصد بود (جدول ۲ و شکل ۱).

جدول ۲ گروه بندی آماری تأثیر تیمارهای مختلف عصاره گیاه میخک بر رشد بیمارگر را نشان میدهد. تیمارهای به کار رفته در گروه های آماری مختلف نسبت به شاهد قرار گرفتند.

## فصل نامه دانش نوین کشاورزی پایدار - جلد هشتم، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۱

مشاهده کردند که میزان حساسیت باکتریهای بیمارگر به عصاره و روغنهای گیاه میخک بسیار بالاست. بر اساس این نتایج شاید بتوان از این مواد بیولوژیک در مدیریت بیماریهای کنجد نیز بهره برد. بر اساس نتایج تحقیقات مختلف، این مواد بیولوژیک در کنترل گونههای قارچ *Alternaria* بیش از گونه *F. oxysporum* بوده است (Chami et al., 2005; Pawar and Thaker, 2007). بر اساس نتایج بهدست آمده از تحقیقات پوار و تاکار (Pawar and Thaker, 2007) اوژنول توانایی کنترل *F. oxysporum* f.sp. *ciceri* را در شرایط آزمایشگاهی ندارد، در صورتیکه در تحقیق حاضر، اوژنول تأثیر قاطع در کنترل رشد *F. oxysporum* f.sp. *sesami* داشت. این مسئله نشان میدهد که وجود تشابه بین عوامل بیماریزا حتی در سطح فرم تخصصی دلیل بر تأثیر یکسان اوژنول در کنترل آنها نیست. مشخص شده است ترکیبات فنولی نظیر اوژنول با تجزیه آنزیمها و اسیدآمینها هایی که در جوانهزنی اسپور نقش دارند، قادر به کنترل بیمارگرها میباشند (Suwitchayanon and Kunasakdakul, 2009). به نظر میرسد اوژنول با تأثیر بر دیواره سلولی *F. oxysporum* f.sp. *sesami* رشد غیر طبیعی نظیر وضعیت دژنره شدن و لیز شدن را در میسلیم ایجاد می کند. با توجه به این که این گزارش نخستین اقدام در بررسی کنترل *F. oxysporum* f.sp. *sesami* با استفاده از مواد بیولوژیک عصاره و اوژنول گیاه میخک میباشد و نتایج درخور توجهی را نشان داده است، میتوان این مواد را در طیف گستردهتر، در گلخانه و مزرعه آزمایش کرد، تا در صورت پاسخ قاطع، از آن بهصورت تجاری و گسترده در کنترل بیماری زردی و پژمردگی کنجد استفاده کرد.

جوانهزنی بذر نداشته و از نظر آماری تمام تیمارها با شاهد در یک گروه قرار گرفتند. افزایش غلظت اوژنول اثر منفی بر جوانهزنی بذر نداشت. اوژنول متابولیت ثانویه مهمی است که قارچهای توکسین زا را بهخوبی کنترل می کند (Kishore et al., 2007). بر اساس نتایج بدست آمده از این تحقیق به نظر میرسد اوژنول توانایی بالایی در کنترل بیماری زردی و پژمردگی کنجد دارد. عصاره میخک نیز توانایی خوبی در کنترل بیمارگر داشت، ولی به نظر می رسد ترکیب مهم با خاصیت قارچ کشی در عصاره میخک همان اوژنول باشد. نتایج نشان داد که میزان کنترل بیمارگر توسط عصاره میخک از روز چهارم به هشتم تا حدودی کاهش یافته است، اما این میزان در مورد اوژنول در بیشتر موارد با افزایش کنترل بیمارگر همراه بود. میزان کنترل این بیمارگر توسط هیچیک از روشهای اعمال شده توسط سایر محققین به میزان اوژنول گیاه میخک نبود. نکته مهم در استفاده از این ماده بیولوژیک عدم وجود تأثیر سوء بر جوانه زنی بذور کنجد بود که در این تحقیق به اثبات رسید. علاوه بر این اوژنول و عصاره میخک هر دو به صورت تجاری تولید میشود و به وفور می تواند در اختیار کشاورزان قرار گیرد. کیشور و پنده (Kishore and Pande, 2004) اوژنول و جرانول را به عنوان ترکیبات مهم در جلوگیری از جوانهزنی اسپورهای گونههای مختلف قارچهای بیماریزای گیاهی معرفی نمودند. بر اساس نظریه این محققین این مواد بیولوژیک بیشتر از آن که خاصیت قارچکشی داشته باشند، خاصیت قارچ ایستایی دارند. این محققین توانایی کاربرد موفق این مواد علیه قارچ های هوازاد را نیز با تیمار برگ اثبات نمودند. سوئیچایانون و کوناساک داکول (Suwitchayanon and Kunasakdakul, 2009) با بررسی بیمارگرهای قارچی و باکتریایی اعضای خانواده چلیپا گیان

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس اثر بازدارندگی رشد قارچ *F. oxysporum* f.sp. *sesami* توسط عصاره گیاه میخک در غلظت های مختلف در مقایسه با شاهد در روزهای چهارم و هشتم

Table1. Analysis of variance for prevention of growth of *F. oxysporum* f.sp. *sesami* by clove extract in different concentrations in comparison to the control in days 4 and 8.

S.O.V.	D.F.	Sums of squares	Mean squers	F	Probability level
Treatment	5	138.505	27.701	10.16**	<0.0001
Block	2	0.012	0.006	0.0022**	0.998
Error	28	76.349	2.726		
Total	35	214.8673468			

\*\* : Significant at 1% of probability level.

\*\* : معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد.

محمدی. تأثیر ضدقارچی عصاره آبی و اوژنول گیاه میخک بر رشد قارچ...

جدول ۲- مقایسه میانگینهای رشد قارچ *F. oxysporum. f.sp. sesami* تحت تأثیر عصاره گیاه میخک در غلظت های

مختلف در مقایسه با شاهد در روزهای چهارم و هشتم

Table2. Mean comparison of growth of *F. oxysporum. f.sp. sesami* influenced by clove extract in different concentrations in comparisons to the control in days 4 and 8

Treatment	4th day	8th day
Control	4.083 <sup>a</sup>	7.58 <sup>a</sup>
Extraction 25%	3.563 <sup>b</sup>	6.80 <sup>b</sup>
Extraction 50%	3.43 <sup>c</sup>	6.72 <sup>c</sup>
Extraction 75%	3 <sup>d</sup>	6.57 <sup>d</sup>
Extraction 100%	1.56 <sup>e</sup>	3.70 <sup>e</sup>
Blossom	0.13 <sup>f</sup>	2.0 <sup>f</sup>

واحد میانگینهای رشد قارچ، سانتی متر میباشد. اختلاف میانگینهای دارای حروف متفاوت در هر ستون براساس آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۱٪ معنی دار میباشد.

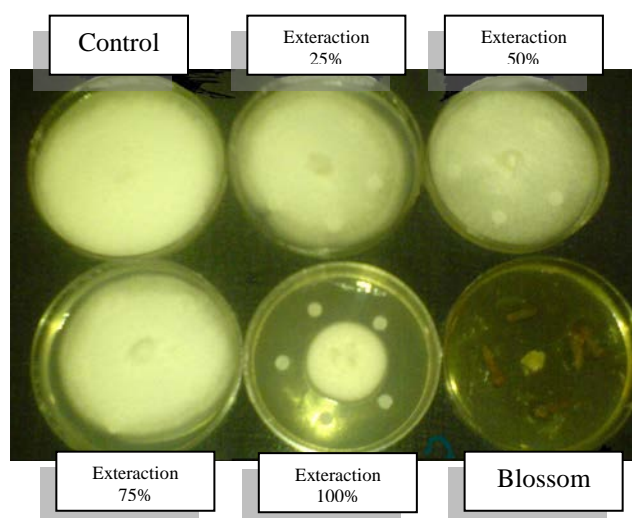
Means with different letters in each column are significantly different at 1% of probability level.

جدول ۳- جدول تجزیه واریانس اثر بازدارندگی رشد قارچ *F. oxysporum. f.sp. sesami* توسط اوژنول گیاه میخک در غلظتهای

مختلف در مقایسه با شاهد در روزهای چهارم و هشتم

Table3. Analysis of variance for prevention of growth of *F. oxysporum. f.sp. sesami* by clove eugenol in different concentrations in comparison to the control in days 4 and 8

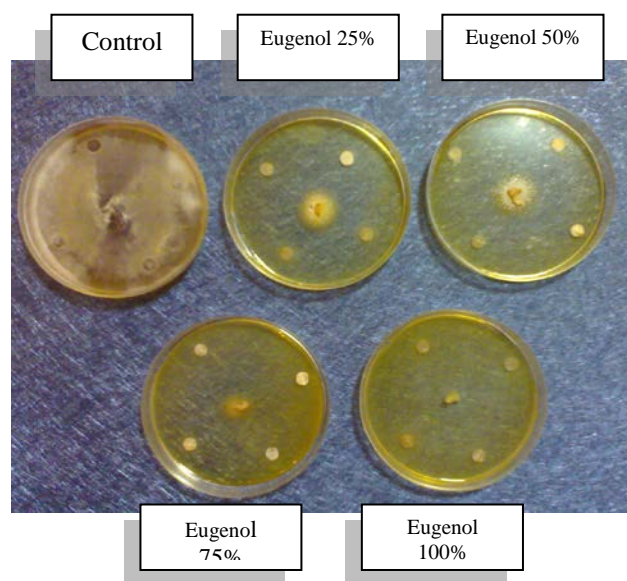
S.O.V.	D.F.	Sums of squares	Mean squers	F	Probability level
Treatment	4	407.917	101.979	41.82**	<0.0001
Block	2	0.001	0.0008	0.0003**	0.999
Error	23	56.083	2.438		
Total	29	464.001			



شکل ۱- اثر بازدارندگی رشد قارچ *F. oxysporum. f. sp. sesami* توسط عصاره گیاه میخک در غلظتهای مختلف در

مقایسه با شاهد در روز هشتم

Figure 1. Prevention of growth of *F. oxysporum. f. sp. sesami* by clove extract in different concentrations in comparison to the control in day 8



شکل ۲- اثر بازدارندگی رشد قارچ *F. oxysporum. f. sp. sesami* توسط اوژنول گیاه میخک در غلظتهای مختلف در مقایسه با شاهد در روز هشتم

Figure 2. Prevention of growth of *F. oxysporum. f.sp. sesami* by clove eugenol in different concentrations in comparison to the control in day 8

جدول ۴- مقایسه میانگینهای رشد قارچ *F. oxysporum. f.sp. sesami* تحت تأثیر اوژنول گیاه میخک در غلظتهای مختلف در مقایسه با شاهد در روزهای چهارم و هشتم

Table 4. Mean comparison of growth of *F. oxysporum. f.sp. sesami* influenced by clove eugenol in different concentrations in comparison to the control in days 4 and 8

Treatment	4 <sup>th</sup> day	8 <sup>th</sup> day
Control	3.253 <sup>a</sup>	7.43 <sup>a</sup>
Eugenol 25%	1.06 <sup>b</sup>	1.86 <sup>b</sup>
Eugenol 50%	0.93 <sup>c</sup>	1.75 <sup>c</sup>
Eugenol 75%	0.62 <sup>d</sup>	1.5 <sup>d</sup>
Eugenol 100%	0.126 <sup>e</sup>	1.31 <sup>e</sup>

واحد میانگینهای رشد قارچ، سانتی متر میباشد. میانگینهای دارای حروف متفاوت در هر ستون در سطح احتمال ۱٪ دارای اختلاف معنیدار با یکدیگر میباشند.

Means with different letters in each column are significantly different at 1% of probability level.

## References

- Abd-El-Moneem KMH (1996) Effect of micronutrients on incidence of sesame charcoal root-rot and wilt disease complex. *Journal of Agricultural Science* 27: 181-195.
- Abdou E, Abd-Ala HM, Galal AA (2001) Survey of sesame root rot/wilt disease in Minia and their possible control by ascorbic and salicylic acids (abstr). *Journal of Agricultural Science* 32: 135-152.
- Banihashemi Z (1968) The biology and ecology of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* in soil and root zones of host and nonhost plants. Ph.D. Thesis, Michigan State University. 114 pp.
- Banihashemi Z (1981) *Fusarium* wilt of sesame in Iran. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 17: 75-79 [In Persian with English Abstract].
- Castellani E (1950) Lvvizzimento del sesamo. *Review of Applied Mycology* 30: 78-95.
- Chami N, Bennis S, Chami F, Aboussekhra A, Remmal A (2005) Study of anticandidal activity of carvacrol and eugenol *in vitro* and *in vivo*. *Oral Microbiology and Immunology* 20: 106-111.

محمدی. تأثیر ضدقارچی عصاره آبی و اوژنول گیاه میخک بر رشد قارچ...

- Chung HS, Choi WB (1990) Biological control of sesame damping off in the field by coating seed with antagonistic *Trichoderma viride*. Seed Science and Technology 18: 451-459.
- Chung BK, Hong KS (1991) Biological control with *Streptomyces* sp. on *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* and *Phytophthora nicotiana* var. *parasitica* causing sesame wilt and blight. Korean Journal of Mycology 19: 231-237.
- El-Bramawy MA, Veverka K, Veverka S, El-Shazly MS, El-Sattar MA, El-Ashary MA, Ammar SE (2001) Evaluation of resistance to *Fusarium oxysporum* f.sp. *sesami* in hybrid lines of sesame under greenhouse conditions. (abstr.). Plant Protection Science 37: 74-79.
- Gabr MR, Saleh OI, Hussein NA, Khalil MA (1998 b) Physiological studies and cell wall degrading enzymes of *Fusarium oxysporum* f.sp. *sesami* and *Macrophomina phaseoli*: the causal organisms of wilt and root rot diseases of sesame. (abstr.). Egyptian Journal of Microbiology 33: 595-610.
- Hammed HA, Saad MM, Sahab AF (1996) Antagonistic interaction between some antagonistic micro-organisms and pathogen causing root rot and wilt diseases. African Journal of Mycology and Biotechnology 4: 29-37.
- Hyun JW, Kim YH, Lee YS, Park WM (1999) Isolation and evaluation of protective effect against Fusarium wilt of sesame plants of antibiotic substance from *Bacillus polymixa* KB-8. Plant Pathology 15: 152-157.
- Jayaraj T (1989) Effect of chemical spray on disease incidence in sesame. Pestology 13: 32-33.
- Kang SW, Kim HK (1989) *Gliocladium virens*, a potential biocontrol agent against damping off and Fusarium wilt of sesame in problem fields in Korea. The Research Reports of the Rural Development Administration, Korea, 31: 19-26.
- Karunanithi K, Usman KM (1999) Screening of *Trichoderma* spp. against *Fusarium oxysporum* f. sp. *sesami* causing wilt in *Sesamum*. Crop Research 18: 127-130.
- Kishore GK, Pande S (2004) Natural fungicides for management of phytopathogenic fungi. Annual Review of Plant Pathology 3: 331-356.
- Kishore GK, Pande S, Harish S (2007) Evaluation of essential oils and their components for broad-spectrum antifungal activity and control of late leaf spot and crown rot diseases in peanut. Plant Disease 91: 375-379.
- Leslie JF, Summerell BA (2006) *Fusarium* laboratory manual. Blackwell Publishing. 387 pp.
- Menniti AM, Gregoria R, Neria F (2010) Activity of natural compounds on *Fusarium verticillioides* and fumonisin production in stored maize kernels. International Journal of Food Microbiology 136: 304-309.
- Pawar VC, Thaker VS (2007) Evaluation of anti-*Fusarium oxysporum* f. sp. *cicer* and *Alternaria porri* effects of some essential oils. World Journal of Microbiology and Biotechnology 23: 1099-1106.
- Sangle UR, Bambawale OM (2004) New strains of *Trichoderma* spp. strongly antagonistic against *Fusarium oxysporum* f. sp. *sesami*. Journal of Mycology and Plant Pathology 34: 107-109.
- Suwichayanon P, Kunasakdakul K (2009) *In vitro* effects of clove and turmeric extracts controlling crucifer pathogens. Journal of Agricultural Technology 5: 193-199.
- Velluti A, Sanchis V, Ramos AJ, Turon C, Marin S (2004) Impact of essential oils on growth rate, zearalenone and deoxynivalenol production of *Fusarium graminearum* under different temperature and water activity conditions in maize grain. Journal of Applied Microbiology 96: 716-724.
- Wuike RV, Shingare VS, Dawane PN (1998) Biological control of sesame wilt caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *sesami*. Journal of Soil and Crop 8: 103-104.