



# اولین همایش بین المللی و سومین همایش ملی گیاهان دارویی، طب سنتی و کشاورزی ارگانیک

The first international and the third national Conference of Medical Herbs, Conventional Medicine and Organic Agriculture



## بررسی فعالیت ضد قارچی اسانس و عصاره گیاهان مختلف علیه گونه های مهم قارچ *Fusarium* sp. عامل پوسیدگی طوقه و ریشه و بلایت سنبله گندم

محمد حسین فقیه ایمانی<sup>۱</sup>، پریسا طاهری<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. پست الکترونیکی: amiry.hossein@chmail.ir  
<sup>۲</sup> دانشیار گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد. پست الکترونیکی: p-taheri@um.ac.ir

### چکیده

گندم یکی از گیاهان زراعی استراتژیک و مهم است و به دلیل اهمیت غذایی و طیف گسترده سازگاری به شرایط متفاوت آب و هوایی، در مقایسه با سایر گیاهان زراعی در سطح وسیع تری کشت می شود. همچون سایر گیاهان، گندم نیز مورد حمله بیماری های گوناگونی قرار می گیرد که از این میان پوسیدگی ریشه و طوقه و نیز بلایت سنبله گندم از جمله مهم ترین آن ها شمار می روند. عامل اصلی این دو بیماری گونه های مختلف قارچ *Fusarium* sp. است که سه گونه *F. culmorum*، *F. graminearum* و *F. avenaceum* از شایع ترین آن ها هستند. در سال های اخیر به دلیل بروز برخی مشکلات و تهدیدهای ناشی از مصرف بی رویه سموم شیمیایی در عرصه کشاورزی، گرایش زیادی به استفاده از روش های کنترل بیولوژیکی و از جمله اسانس ها و عصاره های گیاهی ایجاد شده است. در همین راستا در مقاله پیش رو اثرات ضد قارچی اسانس ها و عصاره های گیاهی استفاده شده ی اخیر را علیه گونه های شایع عوامل بیماری های مذکور مرور خواهیم کرد.

واژه های کلیدی: گندم، اسانس، قارچ، *Fusarium* sp.، فوزاریوم، بلایت سنبله، پوسیدگی ریشه و طوقه.







# اولین همایش بین المللی و سومین همایش ملی گیاهان دارویی، طب سنتی و کشاورزی ارگانیک

The first international and the third national Conference of Medical Herbs, Conventional Medicine and Organic Agriculture



سال ۱۹۹۰، گندم و جو کاران در آمریکا بیش از ۳ هزار میلیون دلار به دلیل اپیدمی های بیماری بلایت سنبله از دست داده اند (Schamle و Bergstrom, ۲۰۰۳). این بیماری به اسامی مختلفی از جمله بلایت فوزاریومی سنبله، سفید شدن سنبله و اسکب گندم (Wheat scab) شناخته می شود (مرادی، ۱۳۶۰). تاکنون ۱۸ گونه از جنس فوزاریوم به عنوان عوامل این بیماری معرفی شده است که در این بین *F. graminearum*، *F. culmorum* و *F. avenaceum* به عنوان عوامل اصلی این بیماری شناخته شده اند (Mesterhazy, Varga, Bartok, Kaszonyi, Toth, ۲۰۰۸). گونه *F. graminearum* مهم ترین گونه عامل بیماری در ایران می باشد (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۱).

## ۱-۴-۲. پوسیدگی فوزاریومی ریشه و طوقه

پوسیدگی فوزاریومی ریشه و طوقه غلات و به طور ویژه گندم، از دیگر بیماری های شایع در بسیاری از مناطق جهان است و باعث کاهش قابل توجه محصول می شود و علی الخصوص در مناطق با شرایط آب و هوایی خشک و جایی که کاه و کلش انباشته شده باشد شیوع می یابد. *Fusarium culmorum* و *F. graminearum* و *F. avenaceum* از جمله رایج ترین و مهم ترین عوامل ایجاد کننده این بیماری در غلات به شمار می روند (Cook, Smiley, Paulitz, ۲۰۰۲؛ Wang و همکاران، ۲۰۰۶؛ اخوت، ۱۳۸۵). در اثر این بیماری گیاهچه ها امکان دارد پژمرده شده بمیرند، در حالی که بوته های مسن تر زودتر کامل می شوند. گیاهان تعداد کمی پنجه زده و خوشه های آن ها سفید شده و تعداد کمی بذر خیلی چروکیده ایجاد می کند (اخوت، ۱۳۸۵). همچنین علائم پوسیدگی ریشه غالباً در ارتباط با علائم پوسیدگی طوقه است که علت آن این است که این پاتوژن ها می توانند ریشه ها را آلوده کرده و به طرف طوقه رشد نمایند (Paulitz, ۲۰۰۶). کاه و کلش آلوده شده مایه تلقیح اصلی برای پوسیدگی طوقه می باشد (Hayman, Manning, Moore, Southwell, ۲۰۰۳؛ Whittaker, Patterson, Easley, Gourlie, Smiley, ۲۰۰۵)؛ در حالی که پوسیدگی ریشه با به کار بردن بذور ناسالم تشدید می شود (Paulitz, ۲۰۰۶).

علاوه بر خسارت های ذکر شده در مورد هر دو بیماری، تحقیقات انجام شده از ۱۹۷۰ تاکنون نشان می دهد که گونه های فوزاریوم متابولیت های سمی بسیار زیادی تولید می کنند که از لحاظ آلودگی دانه و آرد مصرفی و کیفیت پخت حائز اهمیت فراوان است، که بیشترین این متابولیت ها تریکوتسن ها (Trichothecenes) می باشند. برای نمونه سم نیوالنول (Nivalenol) توسط گونه های فوزاریوم از جمله *F. graminearum* و *F. culmorum* تولید می شود. زیرالنون (Zeralenone) و داکسی نیوالنول (Deoxynivalenol) نیز از دیگر سمومی هستند که توسط این دو گونه تولید می شوند. لازم به ذکر است که تاکنون از دو گونه *F. graminearum* و *F. culmorum* به ترتیب ۴۰ و تقریباً ۵۰ ترکیب سمی در دنیا شناخته شده است، که با ایجاد مسمومیت در جانوران و انسان خسارت های زیادی را موجب می شود (معاونی، ولدآبادی و ابراهیمی، ۱۳۸۹؛ Honh, Proctor و McCormick, ۱۹۹۵؛ Desmond و همکاران، ۲۰۰۸).

## ۱-۵. استفاده از گیاهان علیه بیماری های گیاهی؛ دریچه ای به سوی جهانی سبز و پاک

امروزه آفت کش های مصنوعی نقش اصلی را در برنامه های محافظت از محصولات ایفا می کنند، و نیاز به این آفت کش ها با افزایش تولیدات گیاهی رو به رشد است. استفاده وسیع از آفت کش ها در نهایت منجر به گسترش مقاومت آفات، طغیان و شیوع مجدد آفات، ایجاد سمیت برای ارگانسیم های غیر هدف و اثرات خطرناک برای محیط زیست و بنابراین به مخاطره افتادن پایداری اکوسیستم







# اولین همایش بین المللی و سومین همایش ملی گیاهان دارویی، طب سنتی و کشاورزی ارگانیک

The first international and the third national Conference of Medical Herbs, Conventional Medicine and Organic Agriculture



عصاره گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare*)، پتانسیل فعالیت ضد قارچی اسانس و عصاره این گیاه را با دو تکنیک پتری وارونه و غذای مسموم علیه قارچ های *F. moniliforme*، *F. graminearum* و دو گونه *Aspergillus sp.* را مورد آزمایش قرار دادند. جزء اصلی در اسانس این گیاه *trans-anethole* (۷۰/۱٪) بود در حالی که جزء اصلی در عصاره استونی آن لینولئیک اسید (۵۴/۹٪) بود. در مورد اثرات ضد قارچی، در روش استفاده از پتری وارونه، اسانس در دوز ۶  $\mu\text{L}$  دارای اثر ضد قارچی ۱۰۰٪ علیه دو گونه فوزاریوم ذکر شده بود. در همین روش، عصاره دارای اثر کمتری نسبت به اسانس و تنها دارای ۵۰٪ بازدارندگی در دوز ۶  $\mu\text{L}$  بود. در مقابل، در روش غذای مسموم اسانس دارای اثر کم و یا بدون اثر بر قارچ های مذکور بود.

✱ درخت چای با نام علمی *Melaleuca alternifolia* از دیگر گیاهان دارویی اسانس است که دارای سابقه استفاده طولانی مدت به عنوان یک میکروب کش موضعی در داروشناسی انسان است (Markham, ۱۹۹۹; Carson, Hammer, و Riley, ۲۰۰۶)؛ که Terzi و همکاران (۲۰۰۷) طی تحقیقات خود اثرات اسانس این گیاه و اجزاء خالص شده آن (terpinen-4-ol, c-terpinen و 1,8-cineole) را روی *F. culmorum*، *F. graminearum* و دو قارچ دیگر در محیط *in-vitro* آزمایش کردند. رشد همه قارچ ها در حضور اسانس به طور قابل توجهی کاهش یافت و همگی به غلظت ۰/۲۵٪ یا بالاتر از آن حساسیت نشان دادند. علاوه بر این ظاهرا اجزای جداگانه ی اسانس در کاهش رشد دو گونه فوزاریوم در محیط *in-vitro* دارای فعالیت بیشتری بودند؛ که در این میان *terpinen-4-ol* به طور خاص در کاهش رشد قارچ ها موثر بود که در غلظت های از ۰/۱٪ تا ۰/۲۵٪ باعث توقف کامل رشد شد. همچنین Eucalyptol و  $\gamma$ -terpinen به ترتیب در غلظت های از ۲۵٪ تا ۱٪ و از ۱٪ تا ۰/۲٪ منجر به توقف کامل رشد قارچ ها شدند.

همچنین Terzi و همکاران، در آزمایش دیگری رشد قارچ های مذکور را در دانه های جوی پوشش داده شده با اسانس درخت چای ارزیابی کردند. نتایج بدست آمده به طور واضحی نمایانگر بازدارندگی مشخص رشد قارچ ها در دانه های پوشش داده شده بود. ✱ در سال ۲۰۰۹، Kordali و همکارانش، اثر ضد قارچی اسانس بخش های هوایی و عصاره هگزانی (n-hexane) گرفته شده از برگ های دو گونه بومادران با نام های علمی *Achillea biebersteinii* و *A. gypsicola* را در محیط *in-vitro*، علیه گونه های مختلف قارچ فوزاریوم شامل: *F. oxysporum*، *F. graminearum*، *F. equiseti*، *F. culmorum*، *F. avenacearum*، *F. solani* و *F. sambucinum* مورد بررسی قرار دادند. در این آزمایش مشخص شد که اثرات بازدارندگی اسانس هر دو گونه روی رشد قارچ ها کمتر از قارچ کش بنومیل است. علاوه بر این مشخص شد که اسانس *A. gypsicola* بسیار موثرتر از اسانس *A. biebersteinii* بوده و نیز عصاره های هگزانی گل ها فاقد اثرات بازدارندگی و یا با اثرات بازدارندگی ضعیفی روی رشد قارچ ها عمل کردند. جالب این جاست که این عصاره ها حتی باعث تحریک قوی رشد در دو گونه ی *F. graminearum* و *F. equiseti* شدند. در مورد اثرات بازدارندگی اسانس ها، بیشترین اثر بازدارندگی در مورد گونه های قارچی ذکر شده، برای قارچ *F. culmorum* (۸۲٪) ثبت شد و در مورد دو گونه ی *F. graminearum* و *F. equiseti* اسانس ها علیه قارچ ها فعال نبودند.

✱ در پژوهش دیگری Huang و همکاران (۲۰۱۰)، اثرات ضد قارچی اسانس میوه های گیاه *Illicium verum* (بادیان ختایی یا انیسون ستاره ای) را علیه چندین گونه قارچی و از جمله قارچ *F. graminearum* و چند ایزوله دیگر از جنس *Fusarium sp.* در محیط *In-vitro* مورد بررسی قرار دادند. اسانس حاصل فعالیت بازدارندگی واضحی را علیه تمام گونه های قارچی مورد آزمایش نشان داد. میزان  $\text{IC}_{50}$  (غلظت بازدارندگی میانه) در مورد قارچ *F. graminearum*، ۰/۰۸  $\text{mg/mL}$  ثبت شد.

همچنین در این پژوهش، ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس نیز با استفاده از تکنیک های کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی گازی همراه با طیف سنجی جرمی (GC-MS) مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که *trans-Anethole*



# اولین همایش بین المللی و سومین همایش ملی گیاهان دارویی، طب سنتی و کشاورزی ارگانیک

The first international and the third national Conference of Medical Herbs, Conventional Medicine and Organic Agriculture



میزان ۸۹٫۵٪ ترکیب اصلی موجود در این اسانس است. بنابراین برای مقایسه فعالیت ضد قارچی این ترکیب با اسانس گیاه، فعالیت آن به طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفت و فعالیت بازدارندگی و میزان IC<sub>50</sub> تقریباً مشابهی با اسانس گیاه مشاهده شد، که اشاره به این نکته دارد که *trans-Anethole* به عنوان یک ترکیب عمده در ویژگی های ضد قارچی اسانس مشارکت دارد.

\* اسانس های مرکبات، از ترکیبات فرار دیگری هستند که از پوست مرکبات گرفته شده و به طور گسترده در صنایع عطر سازی، آرایشی و در صابون ها مورد استفاده قرار می گیرند. *Phi* و *Chi*، *Van Hung* (۲۰۱۳) طی آزمایشات خود به بررسی اثر بازدارندگی اسانس حاصل از پرتقال ویتنامی (*Citrus sinensis*)، نارنگی (*Citrus reticulata Blanco*)، گیاه پوملو یا گریپ فروت چینی (*Citrus grandis Osbeck*) و لیموترش (*Citrus aurantifolia Swingle*) بر رشد قارچ *F. proliferatum* و دو قارچ دیگر پرداختند. تمامی اسانس ها اثرات بازدارندگی را علیه *F. proliferatum* نشان دادند؛ اما بیش ترین اثر بازدارندگی در مورد این قارچ مربوط به اسانس لیموترش (با میزان ۹۱٫۵٪) ثبت شد.

\* *Novy و Pavela, Zouhar, Matusinsky* (۲۰۱۵) در پژوهشی، اثر ضد قارچی گیاهان *Pimpinella anisum* (بادیان رومی یا انیسون)، *Thymus vulgaris* (آویشن)، *Pelargonium odoratissimum* (شمعدانی عطری)، *Rosmarinus officinalis* (رزماری) و *Foeniculum vulgare* (رازیانه) را علیه قارچ *Fusarium culmorum* و چند گونه قارچی دیگر در محیط آزمایشگاهی (In-vitro) مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش، تمامی اسانس های مورد آزمایش، رشد قارچ را تحت تاثیر قرار دادند. اسانس های حاصل از آویشن و شمعدانی عطری اثر بازدارندگی بیشتری را علیه رشد گونه های قارچی مورد بررسی به نمایش گذاشتند. اسانس آویشن در مورد تمام ایزوله های مورد بررسی، باعث بازدارندگی ۱۰۰ درصدی در غلظت 1  $\mu\text{LmL}^{-1}$  شد. همچنین اسانس حاصل از شمعدانی عطری توانست در غلظت 5  $\mu\text{LmL}^{-1}$  از رشد قارچ *F. culmorum* به طور کامل جلوگیری کند. در مقابل قارچ *F. culmorum* حتی در غلظت 10  $\mu\text{LmL}^{-1}$  از اسانس گیاه *R. officinalis* به طور کامل متوقف نشد.

\* در پژوهشی دیگر، *Kumar* و همکاران (۲۰۱۶)، اثر بازدارندگی اسانس گیاه زردچوبه (*Curcuma longa L.*) را در برابر رشد و نیز تولید زیرالنون توسط قارچ *F. graminearum* مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل نشان داد که اسانس به طور قابل توجهی مورفولوژی میسلیموم ها و ساختار اسپورها را در مقایسه با کنترل تحت تاثیر قرار داده است. همچنین نتایج نشان داد که بیوماس (زیست توده) قارچی و تولید زیرالنون به ترتیب در غلظت های ۳۵۰۰ و ۳۰۰۰  $\text{mg/mL}$  به طور کامل باز داشته شد. میزان بازدارندگی حداقل (MIC) و قارچ کشی حداقل (MFC) در این پژوهش به ترتیب ۲۴۵۰ و ۳۳۰۰  $\text{mg/mL}$  مشخص شد.

علاوه بر این، اثر اسانس زردچوبه روی مورفولوژی میسلیموم ها و اسپورها توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره مورد مشاهده قرار گرفت. میسلیموم های تحت اثر غلظت های MIC و MFC تغییرات مشخص مورفولوژیکی را در مقایسه با شاهد نشان دادند، و تغییرات قابل توجهی در ساختار میسلیموم از جمله در دیواره سلولی و غشاء مشاهده شد؛ به طوری که در هیف های تیمار شده با اسانس، محتوای سیتوپلاسمی و یکپارچگی غشاء کاهش یافت و دچار فرورفتگی هایی شد (شکل ۱، b و c). اسپورها نیز تفاوت های مورفولوژیکی را در ساختار خود نشان دادند؛ به این صورت که اسپورها از هم گسیخته، چروکیده و به طور پراکنده مشاهده شدند (شکل ۱، e و f).

تست جالب دیگری که در این پژوهش انجام شد، بررسی تولید رادیکال های آزاد اکسیژن (ROS) در میسلیموم های تیمار شده با اسانس بود، که نتایج حاکی از آن بود که درصد ROS های آزاد شده همراه با افزایش غلظت اسانس، افزایش می یابد. *Kumar* و همکاران پیشنهاد می دهند که تجمع رادیکال های آزاد در این میسلیموم ها ممکن است علت مرگ آپوپتوتیکی سلول ها و تغییر مسیر متابولیکی تنظیم ژن توکسین باشد، که منجر به کاهش تولید توکسین شود.



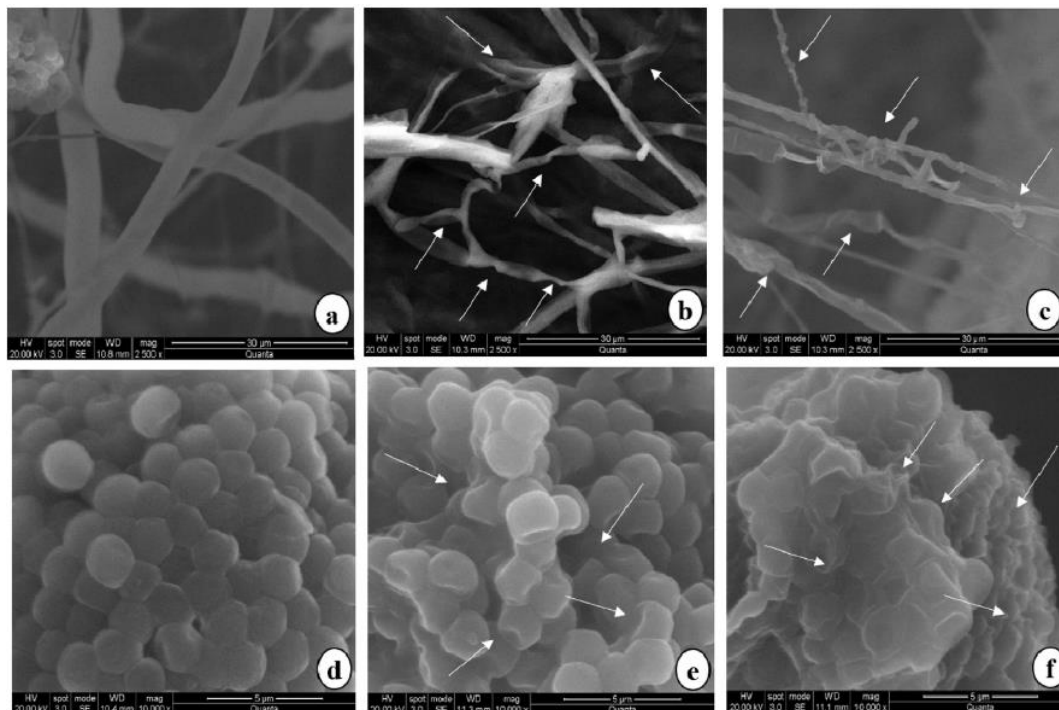


# اولین همایش بین‌المللی و سومین همایش ملی گیاهان دارویی، طب سنتی و کشاورزی ارگانیک

The first international and the third national Conference of Medical Herbs, Conventional Medicine and Organic Agriculture



شکل شماره (۱)



شکل شماره (۱). تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از هیف‌ها و اسپوره‌های قارچ *F. graminearum* که در معرض غلظت‌های MIC و MFC از اسانس زردچوبه قرار گرفته است، (a) هیف‌های تیمار نشده با اسانس (شاهد)، (b) هیف‌های در معرض غلظت MIC، (c) هیف‌های در معرض غلظت MFC، (d) اسپوره‌های تیمار نشده با اسانس (شاهد)، (e) اسپوره‌های تیمار شده با غلظت MIC، و (f) اسپوره‌های تیمار شده با غلظت MFC (تصویر از Kumar و همکاران، ۲۰۱۶)

## ۲-۲. مطالعات انجام شده در داخل ایران

\* لاهوجی، میرابولفتجی و کرمی اسبو (۱۳۸۸)، اثر اسانس‌های گیاهان مرزه (*Satureja hortensis*) و آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) و نیز اجزای اصلی این دو اسانس، یعنی تیمول و کارواکرول را بر رشد ده جدایه از *F. graminearum*





# اولین همایش بین المللی و سومین همایش ملی گیاهان دارویی، طب سنتی و کشاورزی ارگانیک

The first international and the third national Conference of Medical Herbs, Conventional Medicine and Organic Agriculture



آیینه چی، یعقوب (۱۳۹۱). مفردات پزشکی و گیاهان دارویی ایران (چاپ سوم). تهران، انتشارات دانشگاه تهران.  
جلال کمالی، محمد رضا؛ نجفی میرک، توحید و اسدی، هرمز (۱۳۹۱). گندم: راهبردهای تحقیقاتی و مدیریتی در ایران. کرج، نشر آموزش کشاورزی.

خدابنده، ناصر (۱۳۱۴). غلات (چاپ ششم). تهران، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.  
رحیم پور، سارا؛ فروتنی، عبدالرضا؛ براری، حسین و اکبر زاده، محمد (۱۳۹۲). بررسی تاثیر اسانس گیاهان نعنای فلفلی، مرزه، باریجه، انگشت بودا، رازیانه و موسیر روی رشد میسلیومی قارچ *Fusarium graminearum* در شرایط گلخانه. اولین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار، مهر ۱۳۹۲، انجمن ارزیابان محیط زیست هگمتانه.

سیادت، عطاءالله؛ مدحج، عادل و اصفهانی، مسعود (۱۳۹۲)؛ غلات، مشهد، جهاد دانشگاهی مشهد.  
صارمی، حسین (۱۳۸۴). فوزاریوم، بیولوژی، اکولوژی و تاکسونومی (ویرایش دوم). مشهد، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.  
عبادزاده، حمیدرضا؛ احمدی، کریم؛ محمدنیاافروزی، شهریار؛ عباس طاقانی، رضا؛ مرادی اسلامی، افشین؛ عباسی، مریم و یاری، شهین (۱۳۹۴ الف). آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۹۳ (جلد دوم)، تهران، وزارت جهاد کشاورزی.

کریمی، هادی (۱۳۷۱). گندم. تهران، مرکز نشر دانشگاهی.  
کشاورز، آزاده و طاهری، پریسا (۱۳۹۳). فعالیت ضد قارچی پنج اسانس گیاهی علیه قارچ های بیمارگر گیاهی خاکزاد. دومین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار. همدان، شهریور ۱۳۹۳، دانشکده فنی و حرفه ای شهید مفتح همدان.

لاهوچی، عزیز؛ میرابولفتی، منصوره و کرمی اسبو، روح الله (۱۳۸۸). اثر اسانس های آویشن شیرازی و مورزه و مواد تیمول و کاراکرول بر *Fusarium graminearum* و داکسی نیوالنول. بیماری های گیاهی، ۴۶ (۱)، ۳۷-۵۰.  
مرادی، حسین (۱۳۹۲). راهنمای علمی و عملی شناخت آفات، بیماری ها و علف های هرز گندم. تهران، انتشارات سپیدان.  
معاونی، پیام؛ ولد آبادی، علیرضا و ابراهیمی، احمد (۱۳۸۹). گندم (جلد دوم). شهر قدس: دانشگاه آزاد اسلامی (شهر قدس).  
میرابولفتی، منصوره؛ حسینی فراهانی، سودابه؛ رضایی دانش، یونس و کرمی اسبو، روح الله (۱۳۹۱). اثر پنج اسانس گیاهی بر تولید زراکتون و رشد *Fusarium graminearum*. آفات و بیماری های گیاهی، ۸۰ (۱)، ۸۱-۹۴.

هاشمی، مجید؛ شگری، الهه؛ مهربانی، رحیم؛ دهقان، محمدعلی؛ شهبازی، کمال؛ ابراهیم نژاد، شاهپور و پورپناهی، فریبا (۱۳۹۱). مطالعه بیماری زایی گونه های مختلف فوزاریوم عامل بیماری بلایت سنبله گندم (*Fusarium head blight, FHB*) و ارزیابی مقاومت ارقام تجاری گندم به عامل بیماری در شمال کشور. بیستمین کنگره گیاه پزشکی ایران. شیراز، شهریور ۱۳۹۱، دانشگاه شیراز.

Agrios, G. (2005). *Plant Pathology* (5th Edition). Elsevier Academic press.  
Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils—a review. *Food and chemical toxicology*, 46(2), 446-475.  
Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils—a review. *Food and chemical toxicology*, 46(2), 446-475.  
Baser, K.H. & Demirci, F. (2007) Chemistry of essential oils. In Berger, R.G. (Ed) *Flavours and fragrances-chemistry, bioprocessing and sustainability* (pp 43–86). Springer, Berlin.  
Bishop, C. D. (1995). Antiviral activity of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (Maiden amp; Betche) Cheel (Tea Tree) against tobacco mosaic virus. *Journal of Essential Oil Research*, 7(6), 641-644.  
Bouchra, C., Achouri, M., Hassani, L. I., & Hmamouchi, M. (2003). Chemical composition and antifungal activity of essential oils of seven Moroccan Labiatae against *Botrytis cinerea* Pers: Fr. *Journal of ethnopharmacology*, 89(1), 165-169.  
Bowsher, C., Steer, M., & Tobin, A. (2008). *Plant biochemistry*. New York, Garland Science.  
Buchbauer, G. (2000). The detailed analysis of essential oils leads to the understanding of their properties. *Perfumer & flavorist*, 25(2), 64-67.  
Cakir, A., Kordali, S., Kilic, H., & Kaya, E. (2005). Antifungal properties of essential oil and crude extracts of *Hypericum linarioides* Bosse. *Biochemical Systematics and Ecology*, 33(3), 245-256.



# اولین همایش بین المللی و سومین همایش ملی گیاهان دارویی، طب سنتی و کشاورزی ارگانیک

The first international and the third national Conference of Medical Herbs, Conventional Medicine and Organic Agriculture



- Carson, C. F., Hammer, K. A., & Riley, T. V. (2006). *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. *Clinical microbiology reviews*, 19(1), 50-62.
- Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical microbiology reviews*, 12(4), 564-582.
- Daferera, D. J., Ziogas, B. N., & Polissiou, M. G. (2003). The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Crop protection*, 22(1), 39-44.
- De Rodriguez, D. J., Hernández-Castillo, D., Rodriguez-Garcia, R., & Angulo-Sánchez, J. L. (2005). Antifungal activity in vitro of Aloe vera pulp and liquid fraction against plant pathogenic fungi. *Industrial Crops and Products*, 21(1), 81-87.
- Deba, F., Xuan, T. D., Yasuda, M., & Tawata, S. (2008). Chemical composition and antioxidant, antibacterial and antifungal activities of the essential oils from *Bidens pilosa* Linn. var. *Radiata*. *Food control*, 19(4), 346-352.
- Desmond, O. J., Manners, J. M., Stephens, A. E., Maclean, D. J., Schenk, P. M., Gardiner, D. M., ... & Kazan, K. (2008). The Fusarium mycotoxin deoxynivalenol elicits hydrogen peroxide production, programmed cell death and defence responses in wheat. *Molecular Plant Pathology*, 9(4), 435-445.
- Douda, O., Zouhar, M., Mazáková, J., Nováková, E., & Pavela, R. (2010). Using plant essences as alternative mean for northern root-knot nematode (*Meloidogyne hapla*) management. *Journal of pest science*, 83(3), 217-221.
- Edris, A. E., & Farrag, E. S. (2003). Antifungal activity of peppermint and sweet basil essential oils and their major aroma constituents on some plant pathogenic fungi from the vapor phase. *Food/Nahrung*, 47(2), 117-121.
- Fahn, A. (1979). *Secretory tissues in plants*. London, Academic Press.
- Food and Agricultural Organization of the United Nations [FAO]. Retrieved 2016, April from <http://www.fao.org/home/en/>.
- Gilbert, J., & Fernando, W. G. D. (2004). Epidemiology and biological control of *Gibberella zeae*/*Fusarium graminearum*. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 26(4), 464-472.
- Guenther, J. C., & Trail, F. (2005). The development and differentiation of *Gibberella zeae* (anamorph: *Fusarium graminearum*) during colonization of wheat. *Mycologia*, 97(1), 229-237.
- Harborne, J. B. (2014). *Introduction to ecological biochemistry* (4<sup>th</sup> Ed). London, Academic Press.
- Harborne, J.B. (1993) *Introduction to ecological biochemistry* (4<sup>th</sup> Ed). London, Academic Press.
- Huang, Y., Zhao, J., Zhou, L., Wang, J., Gong, Y., Chen, X., ... & Jiang, W. (2010). Antifungal activity of the essential oil of *Illicium verum* fruit and its main component trans-anethole. *Molecules*, 15(11), 7558-7569.
- ISO 9235:2013–Aromatic natural raw materials-vocabulary.
- Jeyasankar, A., & Jesudasan, R. A. (2005). Insecticidal properties of novel botanicals against a few lepidopteran pests. *Pestology*, 29(10), 42-44.
- Kordali, S., Cakir, A., Akcin, T. A., Mete, E., Akcin, A., Aydin, T., & Kilic, H. (2009). Antifungal and herbicidal properties of essential oils and n-hexane extracts of *Achillea gypsicola* Hub-Mor. and *Achillea biebersteinii* Afan.(Asteraceae). *Industrial crops and products*, 29(2), 562-570.
- Kumar, K. N., Venkataramana, M., Allen, J. A., Chandranayaka, S., Murali, H. S., & Batra, H. V. (2016). Role of *Curcuma longa* L. essential oil in controlling the growth and zearalenone production of *Fusarium graminearum*. *LWT-Food Science and Technology*, 69, 522-528.
- Markham, J.L. (1999) Biological activity of tea tree oil. In *Tea Tree, the Genus Melaleuca* (pp. 169-190). Netherlands, Harwood Academic Publishers.
- Matusinsky, P., Zouhar, M., Pavela, R., & Novy, P. (2015). Antifungal effect of five essential oils against important pathogenic fungi of cereals. *Industrial Crops and Products*, 67, 208-215.
- National Center for Biotechnology Information [NCBI], Taxonomy browser. Retrieved 2016, April from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi>.
- Ntalli, N. G., & Menkissoglu-Spiroudi, U. (2011). *Pesticides of botanical origin: a promising tool in plant protection*. INTECH Open Access Publisher.
- Paulitz, T. C. (2006). Low input no-till cereal production in the Pacific Northwest of the US: the challenges of root diseases. *European Journal of Plant Pathology*, 115(3), 271-281.
- Paulitz, T. C., Smiley, R. W., & Cook, R. J. (2002). Insights into the prevalence and management of soilborne cereal pathogens under direct seeding in the Pacific Northwest, USA. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 24(4),



# اولین همایش بین المللی و سومین همایش ملی گیاهان دارویی، طب سنتی و کشاورزی ارگانیک

The first international and the third national Conference of Medical Herbs, Conventional Medicine and Organic Agriculture



416-428.

- Pavela, R. (2011). Insecticidal properties of phenols on *Culex quinquefasciatus* Say and *Musca domestica* L. *Parasitology research*, 109(6), 1547-1553.
- Pichersky, E., & Gershenzon, J. (2002). The formation and function of plant volatiles: perfumes for pollinator attraction and defense. *Current opinion in plant biology*, 5(3), 237-243.
- Proctor, R. H., Hohn, T. M., & McCormick, S. P. (1995). Reduced virulence of *Gibberella zeae* caused by disruption of a trichothecene toxin biosynthetic gene. *MPMI-Molecular Plant Microbe Interactions*, 8(4), 593-601.
- Rao, G. P., Pandey, A. K., & Shukla, K. (1986). Essential oils of some higher plants vis-a-vis some legume viruses. *Indian Perfum*, 30(4), 483-486.
- Regnault-Roger, C. (1997). The potential of botanical essential oils for insect pest control. *Integrated Pest Management Reviews*, 2(1), 25-34.
- Schmale III, D. G., & Bergstrom, G. C. (2003). Fusarium head blight in wheat. *The Plant Health Instructor*. DOI: 10.1094. PHI-I-2003-0612-01.
- Shariff, N., Sudarshana, M. S., Umesha, S., & Hariprasad, P. (2006). Antimicrobial activity of *Rauvolfia tetraphylla* and *Physalis minima* leaf and callus extracts. *African Journal of Biotechnology*, 5(10), 946-950.
- Singh, G., Maurya, S., Catalan, C., & De Lampasona, M. P. (2004). Chemical constituents, antifungal and antioxidative effects of ajwain essential oil and its acetone extract. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(11), 3292-3296.
- Singh, G., Maurya, S., De Lampasona, M. P., & Catalan, C. (2006). Chemical constituents, antifungal and antioxidative potential of *Foeniculum vulgare* volatile oil and its acetone extract. *Food control*, 17(9), 745-752.
- Smiley, R. W., Gourlie, J. A., Easley, S. A., Patterson, L. M., & Whittaker, R. G. (2005). Crop damage estimates for crown rot of wheat and barley in the Pacific Northwest. *Plant Disease*, 89(6), 595-604.
- Southwell, R. J., Moore, K. J., Maiming, W., & Hayman, P. T. (2003). An outbreak of Fusarium head blight of durum wheat on the Liverpool Plains in northern New South Wales in 1999. *Australasian Plant Pathology*, 32(4), 465-471.
- Svoboda K.P. & Svoboda, T.G. (2000) *Secretory structures of aromatic and medicinal plants*. Microscopic Publications, Middle Travelly.
- Tadesse, W., Amri, A., Ogbonnaya, F.C., Sanchez-Garcia, M., Sohail, Q. & Baum, M. (2016). Wheat. In M. Singh & H. Upadhyaya (Eds). *Genetic and Genomic Resources for Grain Cereals Improvement* (pp. 81-124). San Diego, Academic Press.
- Taiz, L. & Zeiger, E. (2010) *Plant physiology* (5<sup>th</sup> Ed). Sunderland, Sinauer Associates Inc. Publishers.
- Tamietti, G., & Valentino, D. (2001). Physiological characterisation of a population of *Phytophthora capsici* Leon. from Northern Italy. *Journal of Plant Pathology*, 83(3), 199-205.
- Terzi, V., Morcia, C., Faccioli, P., Vale, G., Tacconi, G., & Malnati, M. (2007). In vitro antifungal activity of the tea tree (*Melaleuca alternifolia*) essential oil and its major components against plant pathogens. *Letters in applied microbiology*, 44(6), 613-618.
- Tóth, B., Kaszonyi, G., Bartok, T., Varga, J., & Mesterhazy, A. (2008). Common resistance of wheat to members of the *Fusarium graminearum* species complex and *F. culmorum*. *Plant Breeding*, 127(1), 1-8.
- Van Hung, P., Chi, P. T. L., & Phi, N. T. L. (2013). Comparison of antifungal activities of Vietnamese citrus essential oils. *Natural product research*, 27(4-5), 506-508.
- Velluti, A., Marin, S., Gonzalez, P., Ramos, A. J., & Sanchis, V. (2004). Initial screening for inhibitory activity of essential oils on growth of *Fusarium verticillioides*, *F. proliferatum* and *F. graminearum* on maize-based agar media. *Food microbiology*, 21(6), 649-656.
- Velluti, A., Sanchis, V., Ramos, A. J., Turon, C., & Marin, S. (2004). Impact of essential oils on growth rate, zearalenone and deoxynivalenol production by *Fusarium graminearum* under different temperature and water activity conditions in maize grain. *Journal of applied microbiology*, 96(4), 716-724.
- Wang, H., Hwang, S. F., Eudes, F., Chang, K. F., Howard, R. J., & Turnbull, G. D. (2006). Trichothecenes and aggressiveness of *Fusarium graminearum* causing seedling blight and root rot in cereals. *Plant pathology*, 55(2), 224-230.
- Webster, J. & Weber, R. (2007). *Introduction to Fungi* (Third ed). New York, Cambridge university press.



# اولین همایش بین المللی و سومین همایش ملی گیاهان دارویی، طب سنتی و کشاورزی ارگانیک

The first international and the third national Conference of Medical Herbs, Conventional Medicine and Organic Agriculture



- Zabka, M., & Pavela, R. (2013). Antifungal efficacy of some natural phenolic compounds against significant pathogenic and toxinogenic filamentous fungi. *Chemosphere*, 93(6), 1051-1056.
- Zuzarte, M., & Salgueiro, L. (2015). Essential Oils Chemistry. In *Bioactive Essential Oils and Cancer* (pp. 19-61). Springer International Publishing.