نشریه کنترل بیولوژیک آفات و بیماری‌های گیاهی
دورهٔ۳، شمارهٔ ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۳ (۵۲-۴۱)

# بررسی تأثیرات ضد قارچی عصاره‌های گیاهی نعناع گربه‌ای، توتون و آویشن کوهی بر قارچ‌های بیماری‌زای توتون

**۱. سید افشین سجادی*؛ ۲. هدی عاصمی**
۱، ۲. محققان مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش، مازندران، ایران
( تاریخ دریافت: ۹۲/۹/۱۳ - تاریخ تصویب: ۹۳/۹/۱۲ )

## چکیده

**یکی از روش‌های نوین برای کنترل بیماری‌های گیاهی استفاده از عصاره‌های گیاهی است. قارچ‌های بیماری‌زای خاکزاد، در تمام مناطق توتون‌کاری دنیا پراکنده هستند و موجب خسارت به توتون در کشورهای تولیدکننده می‌شوند. هدف از این تحقیق بررسی فعالیت ضد قارچی عصاره‌های گیاهی بر قارچ‌های بیماری‌زای خاکزاد توتون (*Rhizoctonia solani* و *Phytophthora nicotianae*) و تعیین بهترین غلظت ضد قارچی است. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه عامل و پنج تکرار در آزمایشگاه انجام شد. عامل اول، عصارهٔ گیاهی (نه گونهٔ گیاهی)، عامل دوم، حلال (پنج حلال) و عامل سوم، غلظت (سه غلظت) در نظر گرفته شد. در شرایط گلدانی، آزمایشی در قالب طرح فاکتوریل بر پایهٔ کاملاً تصادفی با هجده تیمار و سه تکرار، در مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش در سال ۱۳۹۲، اجرا شد. در این طرح فاکتور اول شامل سه عصارهٔ گیاهی (نعناع گربه‌ای، توتون و آویشن کوهی)، فاکتور دوم، سه غلظت (۰/۵، ۱ و ۲ در هزار) و فاکتور سوم، دو روش اعمال تیمار (محلول پاشی و همراه با آب آبیاری) بود. نتایج حاصل از بررسی خاصیت ضد قارچی غلظت‌های مختلف عصاره‌ها نشان داد که عصاره‌های گیاهان نعناع گربه‌ای، توتون، آویشن کوهی، رازیانه، زوفا و بادرنجبویهٔ پرپر اثر بازدارندگی خوبی بر قارچ‌های مورد بررسی در این مطالعه دارند. متانول بهترین حلال برای استخراج ترکیبات ضد قارچی بود. بیشترین غلظت بازدارندگی هر عصاره، غلظت ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام تعیین شد. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثر عصاره‌های گیاهی بر درصد کنترل قارچ‌های بیماری‌زای خاکزی توتون در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری داشته است. تأثیرات متقابل عصاره‌های گیاهی در غلظت و غلظت در روش اعمال تیمار و همچنین، عصاره های گیاهی در غلظت و روش اعمال تیمار بر درصد کنترل‌کنندگی بیماری در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. مقایسهٔ میانگین تیمارها نشان داد که نعناع گربه‌ای و توتون با غلظت ۲ در هزار، به‌ترتیب با ۸۰ و ۷۵ درصد کنترل تیمارهای برترند .**

**واژه‌های کلیدی:** بیماری‌های گیاهی و توتون، روش‌های نوین مدیریت، کاهش مصرف سم.

## مقدمه

توتون (*Nicotiana tabacum* L.) یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی خانوادهٔ Solanaceae است که در اقتصاد کشورهای تولیدکننده از جمله چین، یونان، ترکیه، برزیل و آمریکا نقش مهمی دارد و درآمد حاصل از فرآورده‌های مختلف این گیاه رقم قابل توجهی از درآمد ملی کشورهای تولیدکننده را تشکیل می‌دهد. هر روز، میلیون‌ها نفر از مردم جهان به‌طور مستقیم و

*تلفن: ۰۱۱۳۶۴۵۳۷۰۴
E-mail: sajjadi_a@yahoo.com

غیرمستقیم به زراعت، صنعت تولید و فروش فرآورده‌های مختلف این گیاه اشتغال دارند. سطح زیر کشت این گیاه در جهان بیش از پنج میلیون هکتار و کل تولید توتون بیش از هفت میلیون تن در سال است. در ایران سطح زیر کشت توتون سیگارت و سایر محصولات دخانی (توتون و تنباکو) در سال ۱۳۹۱ برابر با ۱۱۵۰۹ هکتار بود که سطحی معادل ۷۸۶۵ هکتار مربوط به کشت توتون سیگارت بود. در همین سال تولید کل محصولات دخانی بالغ بر ۷۳۳۹ تن بود که سهم تولید سیگارت برابر با ۶۶۹۷ تن بوده است. این مقدار محصول توسط ۸۵۴۶ نفر کشتکار توتون تولید شد (Anonymous, 2012).

قارچ‌های بیماری‌زای خاکزی توتون از عوامل محدودکنندهٔ کشت آن در تمام مناطق توتون‌خیز دنیا هستند. این عوامل بیماری‌زا با آلودگی ریشه، ساقه و برگ در هر مرحله از رشد، ایجاد علائم نکروز ریشه، پژمردگی، کلروز، زخم ساقه و کوتولگی گیاهان می‌کنند. شبه قارچ *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan(=*P. parasitica* Dasture) به‌دلیل داشتن دامنهٔ میزبانی وسیع اهمیت خاصی دارد. گونهٔ *Phytophthora parasitica* Dastur var. *nicotianae* (Breda de Haan) Tucker *P. nicotianae* Breda de Haan Var. *nicotianae* G. M. Waterhouse با ایجاد بیماری ساق‌سیاه توتون یکی از عوامل مهم بیماری‌زا در مزارع توتون است و در مناطق گرم‌تر خسارت آن بسیار شدیدتر است. بیماری در تمام مراحل رشد گیاه خسارت وارد می‌کند و در برخی مزارع خسارت آن می‌تواند به صد در صد برسد (Lucas 1975). ارشاد و همکاران عامل بیماری ساق‌سیاه توتون و تنباکو را *Ph. nicotianae* گزارش کردند و ویژگی‌های نظیر شکل‌شناسی شبه قارچ، تأثیر دما روی رشد آن و همچنین، حساسیت نه واریتهٔ توتون و تنباکو به آن را بررسی کردند و دریافتند که همگی واریته‌ها به بیمارگر حساس‌اند (Ershad *et al.* 1974). در تحقیقی قارچ‌های *Rhizoctonia solani*، *Fusarium oxysporum* f.sp. *nicotianae*، *Ph. nicotianae*، *Macrophomina phaseolina*، *Pythium aphanidermatum* و *P. ultimum* var. *ultimum* به‌ترتیب با فراوانی ۳۴/۹۲، ۳۱/۲۲، ۲۲/۷۹، ۴/۶۵، ۲/۲ و ۲/۲ درصد از مزارع توتون استان گلستان جدا و شناسایی شدند. قارچ *R. solani* با ایجاد بیماری ساق زخم (sore shin) گونهٔ غالب قارچ بیماری‌زای مزارع توتون در استان گلستان است (Sajjadi and assemi 2012). در حال حاضر، مبارزه با این بیماری به‌صورت کنترل شیمیایی با استفاده از قارچ‌کش‌های تیوفانات متیل و متالاکسیل انجام می‌شود که با توجه به خاکزی‌بودن قارچ‌ها مدیریت آن مشکل است (Sajjadi *et al,* 2012). یکی از روش‌های نوین برای کنترل بیماری‌های گیاهی استفاده از مواد و ترکیبات طبیعی با منشأ گیاهی است. اهمیت ترکیبات طبیعی گیاهان در کنترل انواع بیماری‌های گیاهی از جمله بیماری‌های قارچی، باکتریایی، ویروسی و نماتدها بسیار بارز و برجسته است؛ زیرا از یک سوی برای تعدادی از عوامل بیماری‌زای خاکزاد و بذرزاد روش کنترل مؤثر و پایداری وجود ندارد و از سوی دیگر پیدایش پدیدهٔ مقاومت به انواع سموم سنتزی، مسمومیت‌های ناشی از مصرف سموم شیمیایی برای جانوران، آبزیان و حشرات مفید و نیز تأثیرات منفی باقیمانده‌های سموم، مشکلات زیادی را برای سلامت انسان و محیط زیست فراهم آورده است. بنابراین، بسیاری از کشورها با استفاده از فن‌آوری جدید تولید آفت‌کش‌ها با پایه و منشأ گیاهی مبادرت به کنترل تلفیقی بیماری‌های مهم گیاهی کرده‌اند. مزیت خانوادهٔ جدید ترکیبات طبیعی نسبت به روغن‌های نفتی یا معدنی، سم‌پاشی در مراحل مختلف رشد و تجزیهٔ سریع با عوامل بیولوژیک است. ماهیت ضد میکروبی، افزایش توان دفاعی گیاه و جلوگیری از آلودگی‌های محیطی از دیگر مزایای مواد طبیعی جدید است (Hasanzadeh 2005).

در تحقیقی با بررسی تأثیرات چهار عصارهٔ گیاهی برای کنترل بیماری پوسیدگی ریشهٔ لوبیا چشم‌بلبلی (*Pythium aphanidermatum*)، گزارش کردند که زنجبیل در شرایط آزمایشگاه و مزرعه به‌ترتیب ۱۰۰ و ۵۰ درصد بیماری را کنترل کرد (Suleiman and Emua 2009). در هند با بررسی خواص ضد قارچی ده گونهٔ گیاهی بر روی عامل ساق زخم توتون، گزارش کردند که چهار گونهٔ گیاهی حنا، فلفل، شمعدانی و گیاهی از گونهٔ *Polyalthia longifolia* به‌خوبی قارچ عامل بیماری (*R. solani*) را کنترل کردند (Seema *et al.* 2011). با

بررسی تأثیرات ضد قارچی شش عصارهٔ گیاهی علیه بیماری سوختگی گوجه‌فرنگی (*A. solani*)، گزارش شد که عصارهٔ گیاهان داتوره، چریش و سیر در آزمایشگاه و گلخانه بیشترین تأثیر و در مزرعه عصارهٔ گیاهان داتوره و سیر با ۵۴ و ۵۳ درصد کنترل، بهترین تیمار و موجب افزایش عملکرد به میزان ۷۶ و ۶۶ درصد شدند (Nashwa *et al.* 2012).

با توجه به اینکه در مورد استفاده از عصاره‌های گیاهی با خاصیت ضد قارچی و کنترل‌کنندگی عوامل بیماری‌زای توتون در سطح گلدانی تحقیقی انجام نشده است، بنابراین، بررسی فعالیت ضد قارچی عصاره‌های گیاهی نعناع گربه‌ای، توتون و آویشن کوهی ضروری به نظر می‌رسد. هدف از این تحقیق بررسی فعالیت ضد قارچی عصاره‌های گیاهی نعناع گربه‌ای، توتون و آویشن کوهی روی قارچ‌های بیماری‌زای توتون و تعیین بهترین غلظت و بهترین روش کاربرد در سطح آزمایشگاهی و گلدانی است.

## مواد و روش ها

### تهیهٔ نمونهٔ گیاهی

مطابق با جدول ۱ نمونه‌های گیاهی، در خرداد ۱۳۹۲، جمع‌آوری شدند (شکل‌های ۱ و ۲) و به آزمایشگاه بخش شیمی مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش منتقل شدند و در اسرع وقت عصاره‌گیری انجام شد (Azad Bakht 1999).

### آماده‌سازی بافت گیاهی

ابتدا، گیاهان فوق شست‌وشوی سطحی شده و سپس، با هیپوکلریت سدیم ۲ درصد در حدود ۵ دقیقه ضدعفونی و سپس، با آب مقطر استریل سه مرتبه شسته شدند (Alam *et al.* 2011; Al-Rahman *et al.* 2011). نمونه در شرایط آزمایشگاه و دور از تابش نور مستقیم آفتاب خشک شد. سپس، اندام‌های هوایی با آسیاب پودر و از الک یک مش عبور داده شدند (Abdulaziz *et al.* 2010).

### روش استخراج عصاره

پنج گرم از بافت آسیاب‌شده در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر، مخلوط و یک ساعت در حمام آب گرم قرار داده شد. سپس، به مدت ۲۴ ساعت این مخلوط در محیط آزمایشگاه نگه‌داری شد و پس از اختلاط مجدد، عصارهٔ استحصالی با استفاده از کاغذ صافی واتمن شمارهٔ ۱ صاف و به منظور تبخیر آب در آون در دمای ۵۵/۵ درجهٔ سانتی‌گراد قرار داده شد (Bahraminejad *et al.* 2011; Abdolmaleki *et al.* 2011). در عصاره‌گیری با استون، پنج گرم از بافت آسیاب‌شده در ۱۰۰ میلی‌لیتر استون به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد روی شیکر قرار داده شد. پس از این مدت، بخش استونی جدا شد، سپس، برای تبخیر استون و استحصال، عصاره در زیر هود قرار داده شد. عصاره در دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد نگه‌داری شد (Bahraminejad *et al.* 2011; Abdolmaleki *et al.* 2011). در عصاره‌گیری با هگزان، استخراج مطابق با روش عصاره‌گیری با استون انجام شد (Bahraminejad *et al.* 2011; Abdolmaleki *et al.* 2011). در عصاره‌گیری با متانول، پنج گرم از بافت آسیاب‌شده در ۱۰۰ میلی‌لیتر متانول به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد روی شیکر قرار داده و سپس، ۷۵ میلی‌لیتر از محلول را برداشته و ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر استریل به آن اضافه شد که حجم آن به ۱۰۰ میلی‌لیتر رسید، سپس، هم حجم با آن هگزان اضافه شد. این مخلوط دو ساعت روی شیکر قرار داده شد، پس از این مرحله، بخش‌های مختلف به کمک دکانتور جدا شد و بخش متانولی برای تبخیر متانول و استحصال عصاره در زیر هود قرار داده شد (Bahraminejad *et al.* 2011; Abdolmaleki *et al.* 2011). در عصاره‌گیری با اتانول استخراج مطابق با روش عصاره‌گیری با متانول انجام شد، با این تفاوت که در این مورد از هگزان استفاده نشد (Bahraminejad *et al.* 2011; Abdolmaleki *et al.* 2011).

### تهیهٔ زادمایه

جدایه‌های R24 قارچ *R. solani* و Ph51 شبه قارچ *Ph. nicotianae* از کلکسیون بخش گیاه‌پزشکی مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش تهیه شد و بر محیط کشت سیب‌زمینی دکستروز آگار (PDA) کشت داده شد. تشتک‌های پتری در دمای ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد برای رشد قارچ‌ها نگه‌داری شدند. برای تهیهٔ زادمایهٔ جدایهٔ R24 قارچ *R. solani* حدود ۲۵۰ گرم دانهٔ گندم را داخل

ارلن نیم‌لیتری ریخته و پس از اضافه‌کردن ۱۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر به‌مدت ۲۴ ساعت نگه‌داری شد تا آب در بذر نفوذ کند. سپس، درِ ارلن‌ها را با پنبه و فویل آلومینیوم پوشانده و دوبار، هربار به‌مدت ۳۰ دقیقه درون اتوکلاو و به فاصلهٔ ۲۴ ساعت در دمای ۱۲۱°C و فشار ۱/۱ اتمسفر سترون شد. بعد از خارج‌کردن ارلن‌ها از اتوکلاو و سردشدن آن‌ها، تحت شرایط سترون زیر هود، قطعاتی از حاشیهٔ کشت هفت‌روزهٔ جدایهٔ R24 قارچ *R. solani* روی محیط کشت PDA به ارلن‌های حاوی گندم اتوکلاوشده اضافه شد. ارلن‌ها به‌مدت ۲۱ روز در انکوباتور با دمای ۲۴°C نگه‌داری شدند (Sajjadi and assemi 2012).

**ارزیابی اثر بازدارندگی عصاره‌ها از رشد میسلیومی قارچ**

عصاره‌های استحصال‌شده با استفاده از روش اختلاط با محیط کشت PDA برای ارزیابی اثر ضد قارچی استفاده شدند. به این ترتیب که غلظت‌های مختلف از عصاره‌ها (۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام) تهیه شد و به محیط کشت سترون با دمای ۴۵-۴۰ °C اضافه شد. اندازه‌گیری قطر رشد میسلیوم قارچ در زمانی انجام شد که سطح محیط کشت در تشتک‌های شاهد پر شد. درصد بازداری از رشد میسلیوم قارچ به کمک رابطهٔ زیر محاسبه شد (Yanar *et al.* 2011):

$$\text{درصد بازدارندگی} = \frac{\text{(قطر رشد میسلیوم در تشتک پتری تیمار - قطر رشد میسلیوم در تشتک پتری شاهد)}}{\text{قطر رشد میسلیوم در تشتک پتری شاهد}} \times ۱۰$$

طرح با یکصد و سی و پنج تیمار در قالب کاملاً تصادفی به روش فاکتوریل با عامل اول عصارهٔ گیاهی در نه سطح، عامل دوم حلال در پنج سطح و عامل سوم غلظت در سه سطح در پنج تکرار انجام شد.

شکل ۱. اندام‌های هوایی آویشن کوهی

شکل ۲. اندام‌های هوایی نعناع گربه‌ای

**ارزیابی اثر کنترل‌کنندگی عصاره‌های گیاهی بر قارچ‌های بیماری‌زای توتون در گلدان**

در گلدان‌های با حجم ۱۸ کیلوگرم خاک، توتون با رقم کا۳۲۶ نشاکاری شد. گلدان‌ها در محوطهٔ مرکز تحقیقات و آموزش تیرتاش (طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۴۴ دقیقهٔ شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و۴۲ دقیقهٔ شمالی و با ارتفاع ۱۴ متر از سطح دریا و میانگین حداقل و حداکثر دمای سالانه به‌ترتیب ۲ و ۲۴ درجهٔ سلسیوس و میانگین بارندگی سالیانه ۶۹/۵ میلی‌متر در سال زراعی ۱۳۹۲) با متوسط دمای ۱۸/۶ درجهٔ سلسیوس در بهار و ۲۸/۳ درجهٔ سلسیوس در تابستان نگه‌داری شدند. بیست روز بعد از نشاکاری، اعمال تیمار عصاره‌های گیاهی به‌صورت محلول‌پاشی یا همراه با آب آبیاری انجام شد. ۴۸ ساعت بعد از اعمال تیمار، در محل طوقه مایه‌زنی انجام شد. برای مایه‌زنی جدایهٔ Ph51 قارچ *Ph. nicotianae*، قطعات کوچکی کلنی بیمارگر توسط سوزن سترون به قطعات ۵×۵ میلی‌متر بریده شد. قطعات میسلیوم در چهار تکرار در اطراف طوقه و ریشهٔ

گیاهچه‌ها با کنـارزدن خـاک اطـراف آن‌هـا ریختـه و از خـاک گلـدان روی آن‌هـا برگردانـده شـد (Ershad *et al.*1974). برای مایه‌زنی جدایهٔ R24 قـارچ *R. solani*، دو گرم دانهٔ گندم آلوده به قـارچ در محـل طوقـه قـرار داده شد (Sajjadi and assemi 2012). آزمایش در قالب طرح فاکتوریل بر پایهٔ کاملاً تصـادفی بـا هجـده تیمـار و سـه تکرار در شرایط گلـدانی در مرکـز تحقیقـات و آمـوزش تیرتاش اجرا شد (شکل‌های ۳ و ۴). در این طرح فـاکتور اول شامل سه عصارهٔ گیـاهی (نعنـاع گربـه‌ای، توتـون و آویشن کوهی)، فاکتور دوم، سـه غلظـت (۰/۵، ۱ و ۲ در هزار) و فاکتور سوم، دو روش اعمال تیمار، محلول‌پاشـی و همراه با آب آبیاری، بود. ارزیابی بیمـاری بـه روش وان جارسـولد و همکـاران (Van Jaarsveld *et al.*2003) براساس شدت بیمـاری اجـرا شـد (جـدول ۲). تجزیـه و تحلیـل آمـاری بـا نـرم‌افـزار MSTAT-C انجـام شـد و مقایسهٔ میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنهٔ دانکن در سطح احتمال ۱ درصد انجـام شـد. در انتهـای فصـل هم‌زمان با ارزیابی بیماری، نمونه از بافت آلوده بوته‌هـای بیمار در هر گلدان، در محیط آب آگـار ۲ درصـد کشـت داده شد، تا از وجود قارچ‌هـای بیمـاری‌زای خـاکزی، در بوته‌های آلوده اطمینان حاصل شود.

جدول ۱. گونه‌های گیاهی جمع آوری شده

| نام فارسی | نام علمی | خانواده | محل جمع آوری | اندام مصرفی |
|---|---|---|---|---|
| توتون | *Nicotianatabaccum* | Solanaceae | مرکز تحقیقات تیرتاش | برگ |
| رازیانه | *Foeniculumvulgare* | Apiaceae | ارتفاعات علمده | بذر |
| آویشن کوهی | *Thymus pubescens* | Laminaceae | ارتفاعات نیالا تا سرخگریوه | برگ و گل |
| پونه کوهی | Menthapulegium | Laminaceae | ارتفاعات نیالا تا سرخگریوه | برگ |
| مریم گلی بنفش | *Salvia verticilata* | Laminaceae | ارتفاعات نیالا تا سرخگریوه | برگ و گل |
| نعناع‌گربه‌ای | *Nepetacataria* | Laminaceae | ارتفاعات نیالا تا سرخگریوه | برگ و گل |
| بادرنجبویه | *Melissa officinalis* | Laminaceae | ارتفاعات نیالا تا سرخگریوه | برگ و گل |
| بادرنجبویه‌پرپر | *Dracocephalumkotschyi* | Laminaceae | ارتفاعات نیالا تا سرخگریوه | برگ |
| زوفا | *Hyssopusangustifolious* | Laminaceae | ارتفاعات علمده | برگ و گل |

جدول ۲. ارزیابی شدت بیماری بر اساس روش‌وان جارسولد و همکاران (Van Jaarsveld*et al.* 2003)

| درجه علایم بیماری | درصد آلودگی |
|---|---|
| ۱ | بوته کاملا سالم |
| ۲ | زردی روشن برگ‌های پایینی |
| ۳ | زرد شدن برگ‌های وسطی و پایینی |
| ۴ | زردی همه برگ‌ها و قهوه‌ای شدن ساقه |
| ۵ | مرگ بوته |

شکل ۳. وضعیت رشد بوته‌ها دو ماه پس از نشاکاری در بررسی اثرات ضد قارچی عصاره‌های گیاهی بر روی قارچ‌های بیماری‌زای توتون

شکل ۴. وضعیت رشد بوته توتون در تیمارهای مختلف و مقایسه با شاهد آلوده دارای علایم کوتولگی و پژمردگی و زردی برگ‌ها

## نتایج و بحث

اثر بازدارندگی عصاره‌هـای گیـاهی بـر رشـد میسـلیومی قارچ‌های بیماری‌زای توتون و نتایج تجزیهٔ واریانس تأثیر عصاره‌هـای گیـاهی بـر قـارچ‌هـای بیمـاری‌زای توتـون (جدول ۳) نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. مقایسهٔ میانگین تأثیر عصاره‌های گیاهی بر قارچ‌های بیماری‌زای توتـون نشـان داد (جـدول ۴) کـه نعناع گربه‌ای بیشترین و مریم‌گلی و پونهٔ کوهی به‌ترتیب

کمترین تأثیر را در بازدارندگی از رشد میسلیوم *R. solani* و *Ph. nicotianae* داشتند. مقایسهٔ میانگین تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره‌های گیاهی بر قارچ‌های بیماری‌زای توتون نشان داد که با افزایش غلظت عصاره‌های گیاهی، اثر بازدارندگی از رشد میسلیوم قارچ‌های بیماری‌زای توتون بیشتر شد (جدول ۵). در بین حلال‌های مختلف، متانول بیشترین و آب مقطر استریل کمترین تأثیر بازدارندگی بر قارچ‌های بیماری‌زای توتون را داشتند که این نتایج با تحقیقات عبدالملکی و همکاران مطابقت داشت (Abdolmaleki *et al.* 2008). همان‌طور که در جدول ۶ مشخص است، متانول بهترین حلال برای عصاره‌گیری بود. از آنجایی که بیشتر ترکیبات گیاهی که خواص ضد قارچی دارند، ترکیبات آلی اشباع‌شده یا ترکیبات آروماتیک هستند، از حلال‌های اتانولی یا متانولی برای استخراج آن‌ها استفاده می‌شود. در واقع در بسیاری از مطالعات، از کاربرد آب به منظور جداسازی ترکیبات مؤثر گیاهی اجتناب شده است (Abdolmaleki *et al.* 2008).

جدول ۳. تجزیه واریانس تأثیر عصاره‌های گیاهی بر درصد کنترل قارچ‌های بیماری‌زای توتون نسبت به شاهد

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات درصد کنترل | |
|---|---|---|---|
| | | *Rhizoctoniasolani* | *Phytophthora nicotianae* |
| عصاره‌های گیاهی | ۸ | ۱۳۹۱۳** | ۳۳۰۶۷** |
| حلال | ۴ | ۴۱۰۵** | ۲۰۵۶** |
| غلظت | ۲ | ۳۷۹۸۴۱** | ۲۷۳۷۰۷** |
| عصاره گیاهی× حلال | ۳۲ | ۴۱۴** | ۳۳۵** |
| عصاره گیاهی × غلظت | ۱۶ | ۳۵۰۱** | ۸۲۸۶** |
| غلظت × حلال | ۸ | ۱۰۳۳** | ۵۱۵** |
| عصاره گیاهی × حلال× غلظت | ۶۴ | ۱۰۵** | ۸۷** |
| خطا | ۵۴۰ | ۱/۲۸ | ۱/۳ |
| ضریب تغییرات( درصد) | | ۲/۴ | ۲/۸ |

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۴. مقایسه میانگین تأثیر عصاره‌های گیاهی بر درصد بازدارندگی از رشد قارچ‌های بیماری‌زای توتون در شرایط آزمایشگاهی

| نام گیاه | درصد بازدارندگی از رشد میسیلیوم قارچ | |
|---|---|---|
| | *Rhizoctoniasolani* | *Phytophthora nicotianae* |
| نعناع گربه‌ای | ۶۹/۶ a | ۶۶/۶ a |
| توتون(رقم بارلی ۲۱) | ۶۳/۱ b | ۶۲/۹ b |
| آویشن کوهی | ۶۰/۲ c | ۵۹/۹ c |
| بادرنجبویه پرپر | ۴۷ d | ۴۲/۲ d |
| رازیانه | ۴۵/۷ e | ۳۷ f |
| زوفا | ۴۴/۷ f | ۴۳/۷ d |
| بادرنجبویه | ۳۹/۴ g | ۲۸/۴ g |
| پونه کوهی | ۳۲/۷ h | ۸/۷i |
| مریم گلی | ۲۷/۱i | ۱۲/۱ h |

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند در سطح احتمال ۱درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۵. مقایسه میانگین تأثیر غلظت عصاره بر درصد بازدارندگی از رشد قارچ‌های بیماری‌زای توتون

| غلظت (ppm) | *Rhizoctoniasolani* | *Phytophthora nicotianae* |
|---|---|---|
| ۲۰۰۰ | ۷۲/۶ a | ۶۱/۹ a |
| ۱۰۰۰ | ۶۹/۱ b | ۵۸/۷ b |
| ۰ | ۰ c | ۰ c |

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۶. مقایسه میانگین تأثیر حلال بر درصد بازدارندگی از رشد میسیلیوم قارچ‌های بیماری‌زای توتون

| حلال | *Rhizoctoniasolani* | *Phytophthora nicotianae* |
|---|---|---|
| متانول | ۵۵/۳ a | ۴۵/۶ a |
| اتانول | ۵۱/۶ b | ۴۰/۹ c |
| هگزان | ۴۷ c | ۴۲/۲ b |
| استون | ۴۲/۴ d | ۳۷/۲ d |
| آب | ۴۱/۸ e | ۳۵/۷ e |

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند در سطح احتمال ۱درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

مقایسهٔ میانگین تأثیرات متقابل عصاره‌های گیاهی، حلال و غلظت بر درصد بازدارندگی از رشد میسلیوم قارچ *R. solani* نشان داد (جدول ۷) که عصارهٔ نعناع گربه‌ای در غلظت‌های ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام

عصاره‌گیری‌شده توسط همهٔ حلال‌ها و عصاره‌های توتون و آویشن کوهی با حلال‌های هگزان، اتانول و متانول در غلظت‌های ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام با ۱۰۰ درصد کنترل بیشترین و عصارهٔ آبی مریم‌گلی با غلظت‌های ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام به‌ترتیب با ۳۲ و ۳۳ درصد کمترین اثر بازدارندگی را داشت. مقایسهٔ میانگین تأثیرات متقابل عصاره‌های گیاهی، حلال و غلظت بر درصد بازدارندگی از رشد میسلیوم قارچ *ph. nicotianae* نشان داد (جدول ۸) که عصارهٔ نعناع گربه‌ای در غلظت‌های ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام عصاره‌گیری‌شده توسط همهٔ حلال‌ها و عصاره‌های توتون و آویشن کوهی با حلال‌های هگزان، اتانول و متانول در غلظت‌های ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام با ۱۰۰درصد کنترل بیشترین و عصارهٔ آبی پونهٔ کوهی با غلظت‌های ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام با صفر درصد کمترین اثر بازدارندگی را داشتند.

جدول ۷. مقایسه میانگین اثرات متقابل عصاره‌های گیاهی، حلال و غلظت بر درصد بازدارندگی از رشد میسیلیوم قارچ‌رایزوکتنیا سولانی

| گیاه | غلظت (پی‌پی‌ام) | آب | استون | هگزان | اتانول | متانول |
|---|---|---|---|---|---|---|
| نعناع گربه‌ای | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| | ۱۰۰۰ | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a |
| | ۲۰۰۰ | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a |
| توتون | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| | ۱۰۰۰ | ۸۳d | ۸۶c | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a |
| | ۲۰۰۰ | ۸۸bc | ۸۸/۸b | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a |
| آویشن کوهی | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| | ۱۰۰۰ | ۷۲h | ۷۴/۲g | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a |
| | ۲۰۰۰ | ۷۸/۲e | ۷۸/۴e | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a |
| رازیانه | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| | ۱۰۰۰ | ۶۲lmn | ۶۳/۴jkl | ۶۷i | ۷۲h | ۸۲d |
| | ۲۰۰۰ | ۶۶/۴i | ۶۷/۲i | ۷۲h | ۷۷ef | ۸۷c |
| بادرنجبویه پرپر | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| | ۱۰۰۰ | ۵۱/۴rs | ۶۱/۲n | ۷۱/۴h | ۷۴g | ۸۲/۲d |
| | ۲۰۰۰ | ۵۷p | ۶۷i | ۷۷ef | ۷۷/۶e | ۸۷c |
| زوفا | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| | ۱۰۰۰ | ۵۷/۲p | ۵۹o | ۶۳kml | ۷۴g | ۷۶f |
| | ۲۰۰۰ | ۶۰n | ۶۳/۸jk | ۶۴/۸j | ۷۸/۲e | ۷۸/۴e |
| بادرنجبویه | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| | ۱۰۰۰ | ۴۵v | ۵۴/۲q | ۵۷/۴p | ۵۹o | ۶۳kml |
| | ۲۰۰۰ | ۵۲/۴r | ۵۷/۴p | ۶۱n | ۶۳/۸jk | ۶۴/۸j |
| پونه کوهی | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| | ۱۰۰۰ | ۳۶x | ۴۳/۲w | ۴۸/۶t | ۴۹/۲t | ۵۲/۴r |
| | ۲۰۰۰ | ۴۲w | ۴۸tu | ۵۴/۴q | ۵۷/۲p | ۵۹o |
| مریم گلی | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| | ۱۰۰۰ | ۳۲y | ۳۲/۴y | ۳۵x | ۴۲/۲w | ۴۸tu |
| | ۲۰۰۰ | ۳۳y | ۳۶x | ۳۷/۲x | ۴۹/۲t | ۵۴/۴q |

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۸.مقایسه میانگین اثرات متقابل عصاره‌های گیاهی، حلال و غلظت بر درصد بازدارندگی از رشد میسیلیوم قارچ‌فیتوفترا نیکوتیانا

| گیاه | غلظت(پی‌پی‌ام) | آب | استون | هگزان | اتانول | متانول |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| نعناع گربه‌ای | ۱۰۰۰ | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a |
| | ۲۰۰۰ | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a |
| | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| توتون | ۱۰۰۰ | ۸۲/۲d | ۸۷/۲b | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a |
| | ۲۰۰۰ | ۸۵/۶c | ۸۸b | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a |
| | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| آویشن کوهی | ۱۰۰۰ | ۷۲/۶g | ۷۶/۴f | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a |
| | ۲۰۰۰ | ۷۲/۸g | ۷۷ef | ۱۰۰a | ۱۰۰a | ۱۰۰a |
| | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| رازیانه | ۱۰۰۰ | ۴۲rs | ۵۱/۴q | ۵۴/۶op | ۶۰lm | ۶۴k |
| | ۲۰۰۰ | ۴۶/۴qr | ۵۱/۸q | ۵۵/۸no | ۶۱l | ۶۶/۲ij |
| | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| بادرنجبویه پرپر | ۱۰۰۰ | ۵۰/۴q | ۵۵/۲op | ۵۹/۴m | ۶۷/۶i | ۷۶f |
| | ۲۰۰۰ | ۵۴p | ۵۷n | ۶۵/۶jk | ۷۲/۶g | ۷۷f |
| | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| زوفا | ۱۰۰۰ | ۵۵/۲n | ۵۶/۶n | ۶۱l | ۷۴g | ۷۷ef |
| | ۲۰۰۰ | ۵۶/۲n | ۶۰/۸lm | ۶۱/۸l | ۷۶/۲f | ۷۸/۲e |
| | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| بادرنجبویه | ۱۰۰۰ | ۳۰t | ۳۳/۲st | ۳۶/۴s | ۵۰/۸q | ۵۶n |
| | ۲۰۰۰ | ۳۲/۴st | ۳۵/۴s | ۳۹rs | ۵۱/۸q | ۵۶/۸n |
| | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| پونه کوهی | ۱۰۰۰ | ۰z | ۱۲/۲y | ۱۴/۶x | ۱۵/۲x | ۱۷/۴w |
| | ۲۰۰۰ | ۰z | ۱۳y | ۱۵/۴x | ۱۷/۲w | ۲۲v |
| | ۰ | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z | ۰z |
| مریم گلی | ۱۰۰۰ | ۱۱/۴y | ۱۲/۶y | ۱۶/۹w | ۲۳/۲v | ۲۷/۶u |
| | ۲۰۰۰ | ۱۲/۴y | ۱۵/۸x | ۱۷/۲w | ۲۶/۸u | ۲۸/۴tu |

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

**ارزیابی اثر کنترل‌کنندگی عصاره‌های گیاهی بر قارچ‌های بیماری‌زای توتون در شرایط گلدانی**

نتایج تجزیهٔ واریانس تأثیر عصاره‌های گیاهی بر قارچ‌های بیماری‌زای توتون (جدول ۹) نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. تأثیرات متقابل عصاره‌های گیاهی در غلظت و غلظت در روش اعمال تیمار و همچنین، عصاره‌های گیاهی در غلظت در روش اعمال تیمار بر درصد کنترل‌کنندگی بیماری در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل عصارهٔ گیاهی در روش‌های مختلف اعمال تیمار معنی‌دار نشد. مقایسهٔ میانگین تأثیر عصاره‌های گیاهی بر قارچ‌های بیماری‌زای توتون نشان داد (جدول ۱۰) که نعناع گربه‌ای بیشترین و آویشن کوهی کمترین تأثیر را در کنترل بیماری دارند (اشکال ۵ و ۶).

شکل ۵. وضعیت رشد بوته‌ها در اواخر فصل در طرح بررسی اثرات ضد قارچی عصاره های گیاهی بر روی قارچ‌های بیماری‌زا

شکل ۶. وضعیت رشد بوته توتون در تیمارهای مختلف و مقایسه شاهد آلوده دارای علایم پژمردگی و زردی برگ‌ها و بوته توتون تیمار شده با عصاره توتون یک درهزار بصورت محلولپاشی

جدول ۹. تجزیه واریانس تأثیر عصاره‌های گیاهی بر درصد کنترل قارچهای بیماری‌زای توتون نسبت به شاهد در شرایط گلدانی

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات |
|---|---|---|
| عصاره‌های گیاهی | ۲ | ۹۵۴/۲** |
| غلظت | ۲ | ۱۰۵۱۸** |
| عصاره‌های گیاهی×غلظت | ۴ | ۴۷/۲** |
| روش اعمال تیمار | ۱ | ۱۶/۷ns |
| عصاره‌های گیاهی× روش اعمال تیمار | ۲ | ۱/۴** |
| غلظت × روش اعمال تیمار | ۲ | ۴/۲** |
| عصاره‌های گیاهی×غلظت × روش اعمال تیمار | ۴ | ۱/۴** |
| خطا | ۳۶ | ۶/۰۱ |
| ضریب تغییرات ( درصد) | | ۴/۹۶ |

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد ns غیر معنی دار

جدول ۱۰. مقایسه میانگین تأثیر عصاره‌های گیاهی بر درصد کنترل قارچهای بیماری‌زای توتون نسبت به شاهد در شرایط گلدانی

| نام گیاه | | درصد کنترل قارچهای بیماری‌زای توتون |
|---|---|---|
| نعناع گربه‌ای | a | ۵۵/۶ |
| توتون(رقم بارلی ۲۱) | b | ۵۱/۴ |
| آویشن کوهی | c | ۴۱/۴ |

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند در سطح احتمال ۱درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

با افزایش غلظت عصارهٔ گیاهی، درصد کنترل‌کنندگی بیماری بیشتر شد و غلظت ۲ در هزار بالاترین تأثیر را بر کنترل قارچهای بیماری‌زای توتون داشت (جدول ۱۱). این یافته‌ها با نتایج به‌دست‌آمده در مطالعهٔ موتو و همکاران ( Muto *et al.* 2004) مطابقت داشت. مقایسهٔ میانگین تأثیرات متقابل عصاره‌های گیاهی، غلظت و روش اعمال تیمار بر درصد کنترل قارچهای بیماری‌زای توتون نسبت به شاهد در شرایط گلدانی نشان داد که عصارهٔ گیاهان نعناع گربه‌ای و توتون با غلظت ۲ در هزار به‌صورت محلول‌پاشی یا همراه با آب آبیاری به‌ترتیب با ۸۰ و ۷۵ درصد کنترل اثر ضد قارچی مطلوبی بر روی قارچهای خاکزی بیماری‌زای توتون دارند. عصارهٔ گیاهی آویشن کوهی ۲ در هزار به‌صورت محلول‌پاشی و همراه با آب آبیاری به‌ترتیب ۶۰ و ۶۱/۷ درصد قارچهای بیماری‌زای توتون را نسبت به شاهد کنترل کردند. کمترین تأثیر کنترل کنترگی بیماری مربوط به تیمارهای عصارهٔ گیاهی آویشن کوهی ۰/۵ در هزار به‌صورت محلول‌پاشی و همراه با آب آبیاری به‌ترتیب ۱۸/۳ و ۲۰ درصد بود (جدول ۱۲). در تحقیقی ترکیبات اصلی در عصارهٔ گیاهی نعناع گربه‌ای شامل تیمول[1]، منتول[2]، منتانول[3]، فلاون[4]، آنتراکن[5]، نوننال، فتالازین، سایلن[6]، پیریدین[7]، فنانترن، ایزوکوئینولین و متیل پیپرازین[8]بود. ترکیبات اصلی در عصارهٔ گیاهی توتون، نیکوتین، لمونن، سایلن، تونبرگول[9]، پیریدین، فنانترن، فیتول[10] و گلوبولول[11] و در آویشن کوهی شامل تیمول، سایلن، آنتول ترانس، نفتالنول[12]، نوننال، فنانترن، آنیسول و کارواکرول است ( Sajjadi *et al.* 2012). ترکیبات منتانول و منتول بیشترین میزان متابولیت ثانویه موجود در عصارهٔ گیاهی نعناع گربه‌ای هستند. با توجه به اینکه این ترکیبات خاصیت ضد قارچی دارند (Abdolmaleki *et al.*, 2011)؛ بنابراین، می‌توان این ترکیبات را به تنهایی و یا در تعامل با یکدیگر به‌عنوان عامل مؤثر در خاصیت ضد قارچی نعناع گربه‌ای بررسی کرد. کارواکرول موجب آشفتگی در غشای پلاسمایی، نشت درون سلولی ATP و یون‌های پتاسیم و در نهایت، مرگ سلول بیمارگر می‌شود ( Pank *et al.*2004). بنابراین، شاید بتوان فعالیت‌های آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی عصارهٔ آویشن کوهی را به حضور این ترکیبات نسبت داد. وجود ترکیبات ثانویه از دستهٔ مونو و سسکویترپن‌ها نظیر تیمول، کارواکرول و گاما ـ تریپنن موجب خاصیت ضد قارچی عصاره‌های گیاهی می‌شود (Mahboubi *et al.*, 2007).

1. Thymol
2. Menthol
3. Menthanol
4. Flavone
5. Anthracene
6. Silane
7. Pyridine
8. Methyl piperazin
9. Thunbergol
10. Phytol
11. Globulol
12. Naphthalenol

جدول ۱۱. مقایسه میانگین تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره گیاهی بر درصد کنترل قارچ‌های بیماری‌زای توتون نسبت به شاهد در شرایط گلدانی

| غلظت (در هزار) | درصد کنترل قارچ‌های بیماری‌زای توتون |
|---|---|
| ۲ | ۷۱/۹ a |
| ۱ | ۵۲/۵ b |
| ۰/۵ | ۲۳/۹ c |

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۱۲. مقایسه میانگین اثرات متقابل عصاره‌های گیاهی، غلظت و روش اعمال تیمار بر درصد کنترل قارچ‌های بیماری‌زای توتون نسبت به شاهد در شرایط گلدانی

| تیمار | درصد کنترل قارچ‌های بیماری‌زای توتون |
|---|---|
| نعناع گربه‌ای ۲ در هزارمحلول‌پاشی | ۸۰a |
| نعناع گربه‌ای ۲ در هزار همراه با آب آبیاری | ۸۰a |
| توتون۲ در هزار محلول‌پاشی | ۷۵a |
| توتون۲ در هزار همراه با آب آبیاری | ۷۵a |
| آویشن کوهی ۲ در هزار همراه با آب آبیاری | ۶۱/۷ b |
| آویشن کوهی ۲ در هزار محلول‌پاشی | ۶۰bc |
| نعناع گربه‌ای ۱ در هزار محلول‌پاشی | ۵۸/۳bc |
| نعناع گربه‌ای ۱ در هزار همراه با آب آبیاری | ۵۸/۳bc |
| توتون۱ در هزار محلول‌پاشی | ۵۵c |
| توتون۱ در هزار همراه با آب آبیاری | ۵۵c |
| آویشن کوهی ۱ در هزار محلول‌پاشی | ۴۵d |
| آویشن کوهی ۱ در هزار همراه با آب آبیاری | ۴۳/۳d |
| نعناع گربه‌ای ۰/۵ در هزار محلول‌پاشی | ۳۰e |
| نعناع گربه‌ای ۰/۵ در هزار همراه با آب آبیاری | ۲۶/۸ef |
| توتون۰/۵ در هزار محلول‌پاشی | ۲۵efg |
| توتون۰/۵ در هزار همراه با آب آبیاری | ۲۳/۳efg |
| آویشن کوهی ۰/۵ در هزار همراه با آب آبیاری | ۲۰h |
| آویشن کوهی ۰/۵ در هزار محلول‌پاشی | ۱۸/۳h |

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

ترپن‌ها با فرمول عمومی n ($C_5H_8$) ترکیب غالب یا مادهٔ مؤثره اکثر اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی هستند. ترپن‌ها خود به چندین گروه مونوترپن‌ها ($C_{10}H_{16}$)، سزکویی‌ترپن‌ها ($C_{15}H_{24}$)، دی‌ترپن‌ها ($C_{20}H_{32}$)، تری‌ترپن‌ها ($C_{30}H_{64}$)، و تتراترپن‌ها ($C_{40}H_{64}$) تقسیم می‌شوند که ترکیبات مهمی چون تیمول، اوگئنول[1] و کارواکرول جزو فنل‌های مونوترپن[2] محسوب می‌شوند. ساختمان شیمیایی ترکیبات اخیر مرکب از ۱۰ کربن و ماهیت ضد میکروبی آن‌ها به سبب گروه هیدروکسیل در ساختمان شیمیایی آن‌ها است. نوع استقرار گروه هیدروکسیل روی حلقهٔ فنلی موجب شده است ترکیبات کارواکرول، تیمول و ... از یکدیگر متمایز شوند. مواد مذکور به‌طور ملایم سمی هستند. مشتقات ترپن‌ها نظیر ژرانیول، منتول و کامفور را ترپنویید[3] می‌گویند. این ترکیبات جزو متابولیت‌های ثانویه گیاهان و دارای ساختمان الکلی هستند. در خصوص ترکیبات غیرفنلی چون لمونن فعالیت‌های ضد میکروبی آن‌ها به‌سبب وجود گروه آلکالیل است (Hasanzadeh, 2005).

تعدادی از ترکیبات با خواص آنتی اکسیدانی به‌عنوان فرآورده‌های ثانویه توسط گیاهان ساخته می‌شود که از جمله می‌توان به ترکیبات فنولی اشاره کرد که در مواجه گیاهان با گونه‌های فعال اکسیژن تولید می‌شود. فرآیند اثر ضد قارچی گیاه به واسطهٔ ترکیبات آنتی اکسیدانی می‌تواند از طریق آسیب به DNA، میتوکندری، آسیب به دیوارهٔ سلولی و نهایتاً مرگ میکروارگانسیم باشد (Yahya-abadi *et al*., 2011). در پژوهشی گزارش شد که عصارهٔ برگ توتون و چریش بر قارچ‌های بیماری‌زای گوجه‌فرنگی اثر بازدارندگی دارند و عصارهٔ توتون در مقایسه با چریش، قارچ‌های *Aspergillus viridae* و *Penicillium digitatum* را بهتر کنترل می‌کند در حالی که در مورد قارچ *Rhizopus sp* برعکس بود ( Suleiman

1. Eugenol (2-methoxy-4-(2-propenyl)phenol)
2. Monoterpenic phenols
3. Terpenoid

2011). تـــأثیرات عصـــاره‌هـــای گیاهـــان چـــریش (*Azadirachta indica*)، توتـون (*Nicotiana tabacum*)، جعفری مکزیکـی (*Tagetes minuta*)، پـروانش (*Vinca rosa*) بر قـارچ خـاکزی بیمـاری‌زای لوبیـا (*Fusarium oxysporum*f. sp. *Phaseoli*) در کنیا بررسی و مشخص شد عصارهٔ گیاه نیم بـا ۶۰ درصـد بیشـترین اثـر و گیـاه پروانش بـا ۳۰ درصـد کمتـرین اثـر را در بازدارنـدگی از رشـد ایـن قـارچ داشـتند (Obongoya *et al*. 2010). ترکیب CH100 که یـک فرمولاسـیون تجـاری محتـوی عصاره‌های برگ توتون و کلم است برای کنترل تعـدادی از بیماری‌های گیاهی از جمله سفیدک پودری خیـار بـه ثبت رسیده اسـت (Huang 1994). در بررسـی تـأثیرات ضـد قـارچی پـروتئین اسـموتین بـرگ توتـون رقـم ویسکونسین ۳۸ نسبت به ۱۸ قارچ بیماری‌زا، گونه‌هـای مختلـف قـارچ‌هـای *Phytophthora* sp، *Fusarium* sp و *Bipolaris* sp را حسـاس و مکـانیزم عمـل را افـزایش نفوذپذیری غشای پلاسمایی قارچ معرفی کرد (Abad *et al*, 1996). تی ارون و همکاران بـا اسـتفاده از اسـید دی کلروایزونیکوتینیک عصارهٔ برگ توتون، بیمـاری بلاسـت برنج را کنترل کردند (Thieron *et al*. 1995). در بررسی اثر عصارهٔ برگی چریش و زیتون تلخ بر عامـل سـوختگی (*Alternaria solani*) و پژمردگـــی گوجـــه‌فرنگـــی (*Fusarium oxysporum*)، گزارش شد که کارایی عصارهٔ چریش در کنترل بیماری مؤثرتر بود و در گلخانه تـا ۵۸ درصد بیماری را کنترل کرد (Hassanein *et al*. 2008).

نتایج این تحقیق نشان می‌دهـد کـه عصـارهٔ گیاهـان نعناع گربه‌ای و توتـون تـأثیرات ضـد قـارچی خـوبی بـر قارچ‌های بیماری‌زای توتون دارند و متانول بهترین حلال برای استخراج عصارهٔ گیاهی است.

## REFERENCES


Abad LRD, Urzo MP, Liu D, Narasimban ML, Reuveni M, Zhu JK, Niu, X, Singh NK, Hasegawa PM, Bressan RA (1996) Antifungal activity of tobacco osmotin has specificity and involves plasma membrane permeabilization. Plant Science 118(2): 11-23.

Abdolmaleki M, Salari M, Bahraminejad S, Abbasi S, Panjehkeh N (2008) Antifungal activity of cinnamon (*Cinnamum zelanicum*) crude extracts against some phytopathologenic fungi. Iranian Journal of Plant Pathology 44 (3): 255-261. (In Persian)

Abdulaziz A, Al-Askar, Y, Rashad M (2010) Efficacy of some plant extracts against *Rhizoctonia solani* on Pea.Journal of Plant Protection Research 50 (3):239-243. (In Persian)

Abdolmaleki M, Bahraminejad S, Salari M, Abbasi S, Panjehkeh N (2011) Study of antifungal Effect *Mentha piperita* L. on plant pathogen fungi. Medical Plants 38: 26-34.(In Persian)

Abdolmaleki M, Bahraminejad S, Abbasi S (2011) Study of antifungal effects of some of plant extracts for four plant pathogen fungi. Medical Plants 38: 148-155. (In Persian)

Alam A, Tripathi A, Vats S, Behera K K, Sharma V (2011) *In vitro* antifungal efficacies of aqueous extract of *Dumortiera hirsuta*(Swaegr.) Nees against sporulation and growth of postharvest phytopathogenic fungi. Archive for Biology 103. 1-9.

Al-Rahman N, Mostafa A, Abdel-Megeed A (2011) Antifungal and antiaflatoxigenic activities of some plant extracts. African Journal of Microbiology Research 5(11): 1342-1348

Anonymous.2012. Statistical repertoire of Iranian Tobacco Company .52pp(In Persian)

Assemi H (2012) Production optimization of *Helicoverpa armigera* Nucleopolyhedrovirus on tobacco budworm.Islamic Azad University Arak Branch Faculty of Agriculture & Natural Resources Ph.D.Thesis. In Entomology . 100p (In Persian)

Azad Bakht M (1999) Taxonomy of Medical Plants. Institute publications Teymorzadeh. 401 pp. (In Persian)

Bahraminejad S, Abbasi S, Fazlali M (2011) In vitro antifungal activity of 63 Iranian plant species against three different plant pathogenic fungi. African Journal of Biotechnology 10. 72. 16193-16201

Ershad J, Zalpour N, Makki M (1974) Appearance of Tobacco Black shank disease in Iran. Iranian Journal of Plant Pathology. 10 (2): 92-100.(In Persian).

Hassanein N M, Abuzeid M A, Youssef K A, Mahmoud D A (2008) Efficacy of leaf extracts of Neem (*Azadirachta indica*) and Chinaberry (*Melia azedarach*) against early blight and diseases of tomato. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2(3): 763-772.

Hasanzadeh N (2005) Technological implication of natural products in plant diseases management with special emphasis on fireblight. Agriculture Science 1: 53-68. (In Persian)

Huang J W (1994) Control of Chinese leek rust with a plant nutrient formulation. Plant Pathology Bulletin 3: 275-282.

Lucas G B (1975) Disease of Tobacco, 3rd, edition, Biological consulting Associates, Releight, north Carolina. 621pp.

Mahboubi M, Feizabadi MM, Haghi K, Hossini H (2007) Antimicrobial activity and chemical metabolites' of essential oil from *Oliveria decumbens*Vent. Iranian Journal of Medical and *Aromatic Plants* 24(1): 56-65 (In Persian).

Marchetti O, Moreillon P, Glauser P, Bille J, Stanglard D (2000) Potent synergism of the combination of fluconazole and cyclosporine in *Candida albicans.* Antimicrobial Agents and Chemotherapy. 44: 2373-2381.

Muto M, Huang J W, Takahashi H (2004) Effect of water-soluble extracts of radish seed meal on control of lettuce brown leaf spot (*Acremonium lactucae*) Plant Pathology Bulletin 13: 275-282.

Nashwa S M A, Abo-Elyousr K A M ( 2012) Evaluation of various plant extracts against the early blight disease of tomato plants under greenhouse and field condition. Plant Protection Science. 48 (2): 74-79.

Obongoya B O, Wagai S O, Odhiambo G (2010) Phytotoxic effect of selected crude plant extracts on soil-borne fungi of common bean. African crop science Journal.18(1).15-22.

Pank F, Pfefferkorn A, Kruger H (2004) Evaluation of a summer savory collection (*Satureja hortensis* L.) with regard to morphology, precocity, yield components and essential oil and carvacrol content. Journal Med Spice Plant 9(2):72-79.

Sajjadi A, Assemi H (2012) Identification of pathogenic soilborne fungi of tobacco in Golestan province fields. Applied Plant Protection 1( 3): 233-248. (In Persian)

Sajjadi A, Moradi, G, Naghizadeh F, Rostami F, Akbarzadeh M, Assemi H, Najaji M R, ShahadatiMoghaddam Z (2012) Study of antifungal activity of plant extracts on some tobacco fungal pathogens. Annual Report Tirtash Research and Education Center. 149-170.(In Persian)

Seema M, Sreenivas S S, Rekha N D, Devaki N S (2011) In vitro studies of some plant extracts against *Rhizoctonia solani* Kunn infecting FCV tobacco in Karnataka light soil, Karnataka, India. Journal of Agricultural Technology. 7(5): 1321-1329.

Suleiman M N, Emua SA (2009) Efficacy of four plant extracts in the control of root rot disease of cowpea (*Vignaunguiculata* [L.] walp). African Journal of Biotechnology.8 (16). 3806-3808

Suleiman M N (2011) Antifungal properties of leaf extract of neem and tobacco on three fungal pathogens of tomato (*Lycopersicon Esculentum* Mill). Advances in Applied Science Research, 2011, 2 (4): 217-220

Thieron M, Reisener H J, Scheinpflug H (1995) Systemic acquired resistance in rice: Regulation of host defense reaction. Pp. 493-502. 11th International Reinhardsbrum Symposium, Friedrichroda, Thuringia, Germany.

Van Jaarsveld E, Wingfield M J, Drenth A (2003) A Rapid seedling based screening technique to assay tobacco for resistance to *Phytophthora nicotianae*.Journal of Phytopathology. 151. 389-394.

Yahya-abadi S, Zeabanejad E, Doudi M (2011) Effect of plant extracts on growth of *Aspergillus* fungi. Journal of Herbal Drugs. 2 (1): 69-81.

Yanar Y, Gokce A, Kadioglu I, Cam H, Whalon M (2011) In vitro antifungal evaluation of various plant extracts against early blight disease (*Alternaria solani*) of potato. African Journal of Biotechnology. 10. 42. 8291-8295.