



فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۴، شماره ۲، صفحات ۱-۷
(تابستان ۱۳۹۷)

اثرات ضدقارچی عصاره متانولی بومادران، آویشن، چای کوهی و پیاز کوهی بر کپک پنی‌سیلیومی مرکبات در شرایط آزمایشگاهی

سمیه گلچین نو^۱، بهنام پوزشی میاب^۲✉، سوویل نعمت‌اللهی^۱

۱ گروه گیاهپزشکی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۲ گروه گیاهپزشکی، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران (مسئول مکاتبات) pouzeshi2@marandiau.ac.ir ✉

شناسه مقاله

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ پژوهش: ۱۳۹۶

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۵/۱۲

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۴/۲۶

واژه‌های کلیدی

- ◆ بازدارنده اسپورزایی
- ◆ بازدارندگی میسیلیومی
- ◆ عصاره گیاهی
- ◆ کنترل طبیعی
- ◆ *Penicillium digitatum*

چکیده وقفه طولانی بین زمان برداشت و مصرف مرکبات باعث ایجاد ضایعات زیادی از

طریق ابتلا به بیماری‌های قارچی از جمله کپک سبز مرکبات ناشی از *Penicillium digitatum*

می‌شود. یکی از روش‌های نوین مهار بیماریهای پس از برداشت استفاده از عصاره های گیاهی

است. این پژوهش برای ارزیابی فعالیت ضد قارچی عصاره چهار گیاه دارویی بومادران، آویشن،

چای کوهی و پیاز کوهی در سطح آزمایشگاهی بر کپک سبز مرکبات انجام شد. عصاره‌گیری با

استفاده از متانول با دستگاه دکانتور انجام شد. بررسی اثر بازدارندگی عصاره‌ها در رقت‌های

۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ در هزار روی رشد میسیلیومی و اسپورزایی قارچ در محیط کشت سیب

زمینی دکستروز آگار در قالب طرح فاکتوریل بر پایه کاملاً تصادفی انجام شد. عصاره آویشن و

پیاز کوهی در غلظت‌های ۱ در هزار، به ترتیب ۱۰۰ و ۲۸٪ بر رشد میسیلیومی بازدارنده بودند

ولی عصاره بومادران و چای کوهی در این غلظت فاقد اثر بازدارندگی بودند. همچنین عصاره

پیاز کوهی و آویشن در غلظت ۱ در هزار به طور کامل بر اسپورزایی قارچ بازدارنده بودند.

عصاره آویشن و پیاز کوهی در غلظت ۱ در هزار گزینه‌های مناسبی می‌توانند برای مهار کپک

پنیسیلیومی مرکبات در شرایط انباری باشند.



این مقاله با دسترسی آزاد تحت شرایط و قوانین The Creative Commons of BY - NC - ND انتشار یافته است.

DOI: 10.22034/AEJ.2018.543119

مقدمه

کپک سبز پنی‌سیلیومی مرکبات یک بیماری انباری ناشی از قارچ *Penicillium digitatum* (Pres.:Fr.) Sacc. بیماری شایع در شرایط انباری مطرح است که موجب فساد انواع مرکبات رسیده می‌شود.^[۱] گونه‌های پنی‌سیلیوم همه جازی بوده و اسپورهای فراوان آنها در هوا پخش می‌شوند.^[۵] این قارچ می‌تواند از طریق زخم‌هایی که در باغ، هنگام برداشت، بسته‌بندی و در بازار ایجاد می‌شود، میوه را آلوده کند.^[۶] بیشتر پژوهش‌های انجام شده برای مهار این عوامل بیماری‌زا روی کنترل شیمیایی استوار است.^[۲۲] تقاضای مصرف‌کننده برای میوه‌های عاری از سموم شیمیایی از یک طرف و مقاومت سویه‌های قارچی به این سموم سبب شده تا تلاش‌هایی برای استفاده از روش‌های جایگزین انجام شود.^[۱۲]

پژوهش‌های بسیاری با هدف یافتن روش‌های امن و مؤثر برای مهار بیماری‌های قارچی پس از برداشت میوه‌ها انجام شده که از آن جمله می‌توان به استفاده از اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی برای مهار این قبیل بیماری‌ها اشاره نمود.^[۹] عصاره‌های گیاهی به عنوان یک ترکیب جایگزین یا مکمل در مهار عوامل بیماری‌زا گیاهی مورد توجه هستند، چرا که فعالیت ضد قارچی آنها گیاهسوزی^۱ برای گیاه ندارد و سیستمیک و تجزیه‌پذیر می‌باشد.^[۲۲]

در سال‌های اخیر پژوهش‌های متعددی روی عصاره‌های گیاهی برای یافتن ترکیبات ضد قارچی انجام شده که می‌تواند علیه بیماری‌های پس از برداشت مرکبات مورد استفاده قرار گیرد.^[۳،۱۹،۲۱] پژوهش‌ها روی عصاره و اسانس گیاهان معطر و دارویی برای مهار پوسیدگی بعد از برداشت میوه مرکبات نشان داده که این ترکیبات به همان اندازه که در محیط آزمایشگاهی مؤثرند در شرایط شبیه‌سازی شده انباری نیز از تأثیر مناسبی برخوردارند.^[۲،۲۱]

در بین عصاره گیاهان دارچین، اسطوخودوس، نعناع فلفلی، مرزه، آویشن شیرازی و زیره سیاه دارچین بیشترین اثر بازدارنده بر جوانه‌زنی اسپور قارچ عامل کپک پنیسیلیومی را داشت.^[۱۱] در پژوهشی اثر بازدارندگی عصاره برگ توتون و چریش بر دو قارچ بیماری‌زا در گوجه‌فرنگی شامل *P. digitatum*، *Aspergillus* sp. و *Rhizopus* sp. ثابت شد.^[۲۰] در مطالعه‌ای، فعالیت ضد قارچی آویشن کوهی را بر قارچ‌های *Alternaria alternata* و *Fusarium oxysporum*، *Aspergillus flavus* بررسی و حداقل غلظت بازدارندگی به ترتیب ۰/۵، ۱ و ۰/۵ میکروگرم در میلی‌لیتر

گزارش گردید.^[۱۳] همچنین، بررسی‌ها نشان داده که عصاره‌های گیاهی *Asteriscus graveolens*، *Inula Ighermia pinifolia*، *Halimium umbellatum viscosa*، *Hammada scoparia*، تمشک برگ نارونی^۲، توت روباهی^۳ و خرنوب^۴ تا ۷۵٪ باعث بازدارندگی رشد میسیلیوم قارچ *P. italicum* می‌شود. همچنین عصاره *H. umbellatum* و *I. viscosa* سبب مهار تا ۹۸٪ کپک پنیسیلیومی روی میوه مرکبات شد.^[۴] نتایج غسان و راشا (۲۰۰۸) نشان داد که عصاره متانولی، هگزانی و آبی پوست دارچین به طور کامل از رشد *P. digitatum* جلوگیری می‌کند.^[۱۰] پژوهش گاتو و همکاران (۲۰۱۳) روی تأثیر عصاره متانولی توت روباهی و گل جالیز بر اسپورهای *P. italicum* نشان داد که این عصاره‌ها بازدارنده رشد اسپورها می‌باشند.^[۹]

هدف این پژوهش تعیین فعالیت ضد قارچی عصاره متانولی بومادران، آویشن، چای کوهی و پیاز کوهی بر رشد میسیلیومی و اسپورزایی کپک پنی‌سیلیومی مرکبات بود.

^۲ *Rubus ulmifolius*

^۳ *Sanguisorba minor*

^۴ *Cerantonia siliqu*

^۱ phytotoxicity

مواد و روش‌ها

این پژوهش در آزمایشگاه بیماری‌شناسی گیاهی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز انجام شد. چهار گیاه دارویی بومادران^۱، آویشن کوهی^۲، چای کوهی^۳ و پیاز کوهی^۴ از مراتع میشو در استان آذربایجان شرقی جمع‌آوری شدند.

نمونه‌های جمع‌آوری شده در سایه خشک و اندام هوایی آن جدا شده و آسیاب گردید. عصاره‌گیری با استفاده از حلال متانول انجام شد. ابتدا ۵ گرم از بافت آسیاب شده در ۱۰۰ میلی‌لیتر متانول ۷۰٪ به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۰ درجه سلسیوس روی شیکر قرارداد شد. سپس ۷۵ میلی‌لیتر از محلول به ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر سترون اضافه شد تا حجم آن به ۱۰۰ میلی‌لیتر برسد. سپس هم حجم با آن هگزان اضافه گردید. این مخلوط ۲ ساعت روی شیکر قرار گرفت و بخش‌های مختلف به کمک دکانتور^۵ جدا و بخش متانولی جهت تبخیر متانول و استحصال عصاره زیر هود قرار داده شد. جهت تهیه رقت‌های ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ در هزار از عصاره‌ها از محلول آبی استفاده گردید.

قارچ عامل بیماری از میوه‌های پرتغال با آلودگی طبیعی به کپک پنی‌سیلیومی، جداسازی و خالص‌سازی شدند. شناسایی گونه با در نظر گرفتن ویژگی‌های قطر پرگنه، رنگ و بافت، خصوصیات میکروسکوپی هیف و کینیدیوفور، اندازه و شکل متولاً^۶ و فیالید^۷، با استفاده از کلیدهای پیت و هاکینگ (۲۰۰۹)^[۱۵] و سمسون و فریسود (۲۰۰۴)^[۱۸] انجام گردید. نگهداری جدایه‌ها در محیط کشت سیب‌زمینی دکستروز آگار در دمای ۴ درجه سلسیوس انجام شد.

برای ارزیابی اثر عصاره‌های گیاهی بر رشد میسلیومی قارچ عامل بیماری، ابتدا محیط کشت مذاب سیب‌زمینی دکستروز آگار^۸ در ظروف پتری ریخته و عصاره‌ها با رقت‌های ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ قسمت در میلیون به محیط اضافه گردید. سپس دیسک ۵ میلی‌متری از محیط کشت هفت‌روزه قارچ وسط ظرف پتری قرار داده شد. دیسک ۵ میلی‌متری به عنوان شاهد مثبت در نظر گرفته شد. درصد بازدارندگی رشد میسلیومی^۹ نیز از معادله (۱) محاسبه می‌گردد.^[۴]

معادله (۱)

$$MGI\% = \frac{(\text{قطر شاهد} - \text{قطر تیمار})}{\text{قطر شاهد}} \times 100$$

جهت انجام این کار از روش کمی تغییر یافته اسکارن و همکاران (۲۰۱۲)^[۴] استفاده شد. ابتدا محیط کشت مذاب سیب‌زمینی دکستروز آگار در ظروف پتری ریخته شد و سپس عصاره‌های مورد نظر به آن اضافه و سوسپانسیون ۲×۱۰^۵ اسپور در میلی‌لیتر به این محیط علاوه گردیده و به مدت ۱۸ ساعت در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شد. برای توقف رشد بیشتر اسپورهای تندش یافته به پتری فوشین اسیدی اضافه و سپس زیر میکروسکوپ تعداد اسپورهای تندش یافته شمارش گردید. حداقل ۱۰۰ اسپور زیر میکروسکوپ مشاهده شد.^[۲] درصد اسپورهای تندش یافته با معادله (۲) محاسبه گردید.

معادله (۲)

$$G\% = (Gt/Gc) \times 100$$

که در آن Gt و Gc به ترتیب درصد اسپورهای تیمار و شاهد بود.^[۴]

آزمایش در قالب طرح فاکتوریل بر پایه کاملاً تصادفی انجام و تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS ver. 20 انجام شد.

¹ *Achillea millefolium*

² *Thymus vulgaris*

³ *Stachys lavandulifolia*

⁴ *Allium schoenoprasum*

⁵ dcanter

⁶ metula

⁷ phialide

⁸ Potato Dextrose Agar (PDA)

⁹ mycelial growth inhibition (MGI) percentage

عصاره باشد.^[۳۳] در مورد نتایج تأثیر عصاره‌های مختلف بر قارچ عامل کپک پنیسیلیومی مرکبات به روش ارزیابی درصد بازدارندگی رشد میسیلیومی قارچ پس از ۹۶ ساعت فقط در مورد عصاره‌های آویشن و پیاز کوهی میانگین قطر پرگنه‌ها با شاهد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. عصاره‌های آویشن و پیاز کوهی حداکثر بازدارندگی را داشتند. اسکارن و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی تأثیر عصاره ۵۰ گونه گیاهی مورد بررسی علیه کپک آبی مرکبات *P. italicum* نشان دادند که عصاره ماش و نوعی آویشن در غلظت ۱۰٪ کاملاً بازدارنده رشد میسیلیومی قارچ است.^[۴] حساسیت گونه‌های قارچی بسته به نوع عصاره و غلظت آن‌ها متفاوت است و تفاوت در فعالیت ضدقارچی عصاره‌های گیاهی به

نتایج و بحث بین عصاره‌های متانولی گیاهان مختلف از لحاظ بازدارندگی رشد میسیلیومی قارچ عامل کپک پنیسیلیومی مرکبات در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت و تأثیر رقت عصاره در بازدارندگی میسیلیوم و اسپورزایی قارچ کپک پنیسیلیومی معنی‌دار بود (جدول ۱). تمام غلظت‌های مورد آزمون عصاره‌های آویشن، پیاز کوهی، بومادران و چای کوهی ۲۰ تا ۱۰۰ درصد بازدارندگی میسیلیومی و اسپورزایی نشان دادند (جدول ۲).

تمامی رقت‌های عصاره آویشن بر بازدارندگی رشد میسیلیومی قارچ *P. digitatum* در مقایسه با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند. در مورد پیاز کوهی غیر از تیمار ۲۵۰ قسمت در میلیون بقیه تیمارها اثر معنی‌دار بر بازدارندگی بر رشد میسیلیومی قارچ داشتند. همچنین، در هیچ یک از غلظت‌های عصاره بومادران و چای کوهی بازدارندگی میسیلیومی علیه قارچ مشاهده نگردید (جدول ۲).

از لحاظ اثر بر بازدارندگی بر جوانه‌زنی اسپور قارچ، تمامی عصاره‌ها در غلظت‌های مورد مطالعه با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند و در تمامی غلظت‌های مورد بررسی عصاره‌های گیاهی از لحاظ جوانه‌زنی اسپورهای قارچ در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). عصاره متانولی پیاز کوهی، آویشن کوهی، بومادران و چای کوهی در غلظت ۱۰۰۰ قسمت در میلیون ۱۰۰-۲۳/۵۹٪ نسبت به اسپورقارچ *P. digitatum* بازدارندگی داشتند. عصاره پیاز کوهی و آویشن کوهی با بیشترین اثر بازدارندگی، انتخاب‌های خوبی برای مهار قارچ *P. digitatum* بودند (جدول ۲).

در تمامی عصاره‌های مورد بررسی شده با افزایش غلظت، تأثیر عصاره بر این قارچ افزایش یافت که این امر می‌تواند به دلیل افزایش متابولیت‌های ثانویه در

جدول ۱) تجزیه واریانس درصد بازدارندگی میسیلیومی و تندش اسپور قارچ *Penicillium digitatum* تحت تأثیر عصاره متانولی چند گیاه دارویی

Table 1) Variance analysis of mycelium inhibition and germination spore percentage of *Penicillium digitatum* affected by some medicinal plants methanolic extracts

Source of variations	df	mean of square	
		mycelial growth	spore germination
Plant extract	3	12260.31**	9156.06**
Concentration	3	1504.92**	8238.976**
Extract × Concentration	9	748.31**	1291.434**
Error	34	4.41**	0.451
CV (%)		11.12	2.36

** significant at 1% probability level

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

جدول ۲) اثر عصاره متانولی چند گیاه دارویی بر میزان بازدارندگی میسلیومی و تندش اسپور *Penicillium digitatum*

Table 2) In vitro effect of selected medicinal plants methanolic extracts inhibition on mycelial growth and spore germination of *Penicillium digitatum*

Plant species	control	mycelial growth inhibition (%)				spore germination inhibition (%)			
		extracts concentration (ppm)				extracts concentration (ppm)			
		250	500	750	1000	250	500	750	1000
<i>Thymus vulgaris</i>	Oi	20.89e	69.94c	77.76b	100a	21.33h	25.38e	74 c	100a
<i>Allium schoenoprasum</i>	Oi	Oi	9.48g	14.28f	28.06d	2.34i	23.4g	86.38b	100a
<i>Achillea millefolium</i>	Oi	Oi	Oi	Oi	0.73i	0h	0h	0h	26.51d
<i>Stachys lavandulifolia</i>	Oi	Oi	Oi	Oi	Oi	0h	0h	0h	23.79f

میانگین‌ها با حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشد

Means followed by different letters in each column are significantly different at $P < 0.05$ according to Duncan test

نتیجه گیری کلی این پژوهش به منظور بررسی فعالیت ضد قارچی چهار عصاره گیاهی بر قارچ *P. digitatum* در شرایط آزمایشگاهی انجام شد. در بین این عصاره‌ها، عصاره متانولی آویشن و پیازکوهی موثرترین ترکیبات در بازدارندگی میسلیومی و اسپورزایی قارچ عامل کپک پنی‌سیلیومی مرکبات بودند. استفاده از این عصاره‌ها در آزمایش‌های انباری می‌تواند تکمیل کننده پژوهش‌های بعدی در جهت تولید میوه عاری از سموم شیمیایی باشد.

اجزای تشکیل دهنده آن‌ها بستگی دارد. به طوری که یک ترکیب ممکن است به تنهایی یا به صورت تشدید کننده همراه با سایر ترکیبات، موجب فعالیت ضدقارچی عصاره‌ها گردد.^[۱۶] عصاره چای کوهی و بومادران در هیچ‌یک از رقت‌ها تأثیر معنی‌داری در بازدارندگی میسلیومی قارچ کپک پنی‌سیلیومی نداشتند. در مطالعه فروغی و همکاران (۲۰۱۳) بر اثرات ضد قارچی عصاره پنج گیاه بر قارچ *Rhizoctonia solani*، کمترین بازدارندگی رشد میسلیومی مربوط به عصاره بومادران بود.^[۱۷] نتایج این پژوهش نشان داد که عصاره متانولی آویشن و پیاز کوهی رشد میسلیومی و نیز جوانه‌زنی اسپور *P. digitatum* را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد. نتایج پژوهش‌های سجادی و عاصمی (۲۰۱۴)^[۱۷] و نیز عبدالمالکی و همکاران (۲۰۰۸)^[۱] نشان داد که عصاره متانولی نسبت به عصاره آبی تأثیر بازدارندگی بیشتری بر قارچ داشت. از آنجایی که ترکیبات گیاهی که خواص ضد قارچی دارند، ترکیبات آلی اشباع شده یا ترکیبات آروماتیک هستند، از حلال اتانول یا متانول برای استخراج آنها استفاده می‌شود. در واقع در بسیاری از مطالعات، از کاربرد آب به منظور جداسازی ترکیبات موثر گیاهی اجتناب شده است.^[۱] در ادامه کار می‌توان از عصاره متانولی آویشن و پیاز کوهی برای آزمایش‌های انباری استفاده کرد که در صورت حصول نتیجه مطلوب، می‌توان با فرمولاسیون کردن این عصاره‌ها به صورت داروی ارگانیک در جهت محلول‌پاشی در انبار مرکبات در سطح تجاری برای مبارزه با کپک پنی‌سیلیومی استفاده کرد.

References

- Abdolmaleki M, Bahraminejad S, Salari M, Abbasi S, Panjeke N (2011) Antifungal activity of peppermint (*Mentha piperita* L.) on phytopathogenic fungi. Journal of Medical Plant 10(38): 26-34. [in Persian with English abstract]
- Alilou H, Akssira M, Hassani L, Chebli B, El hakmoui A, Mellouki F, Rouhi R, Boira H, Blàzquez MA (2008) Chemical composition and antifungal activity of *Bubonium imbricatum* volatile oil. Phytopathologia Mediterranea 47: 3-10.

3. Arras G, Usai M (2001) Fungitoxic activity of 12 essential Oils against four postharvest citrus pathogens: chemical analysis of *Thymus capitatus* oil and its effect in sub atmospheric pressure conditions. *Journal of Food Protection* 64: 1025-1029.
4. Askarne L, Talibi I, Boubaker H, Boudyach EH, Msanda F, Saadi B, Serghini MA, Ait Ben Aoumar A (2012) In vitro and in vivo antifungal activity of several Moroccan plants against *Penicillium italicum*, the causal agent of citrus blue mold. *Crop Protection* 40: 53-58
5. Boubaker H, Saadi B, Boudyach EH, Ait Ben Aoumar A (2009) Sensitivity of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* to Imazalil and Thianbendazole in Morocco. *The Plant Pathology Journal* 8: 152-158.
6. Brown GE, Miller WR (1999) Maintaining fruit health after harvest. In: Timmer L, Duncan L. (eds). *Citrus Health Management*. APS Press: St. Paul 175-188.
7. Foroughi M, Mohammadi S, Ghasemi A (2013) Antifungal activity of five medical herbs on the plant pathogenic fungus *Rhizoctonia solani*. *Journal of Microbial World* 5(13): 115-121. [in Persian with English abstract]
8. Gatto MA, Ippolito A, Linsalata V, Cascarano NA, Nigro F, Vanadia S, Di Venere D (2011) Activity of extracts from wild edible herbs against postharvest fungal diseases of fruit and vegetables. *Postharvest Biology and Technology* 61: 72-82.
9. Gatto MA, Sanzani SM, Tardia P, Linsalata V, Perialice M, Sergio L, Di Vener D (2013) Antifungal activity of total and fractionated phenolic extracts from two wild edible herbs. *Natural Science* 5(8): 895-902.
10. Ghassan JK, Rasha AA (2008) In vitro antifungal activities of various plant crude extracts and fractions against citrus post-harvest disease agent *Penicillium digitatum*. *Jordan Journal of Biological Sciences* 1(3):89-99.
11. Ghazei Motlagh S, Jahanbakhsh V, Tehranifar A, Aroiee H (2014) Effect of some essential oils on spore germination and colony growth of *Penicillium digitatum* during in vitro culture. *Journal of plant Protection* 28(1): 28-35 [in Persian with English abstract]
12. Kanan GJ, Al-Najar RA (2008) In vitro antifungal activities of various plant crude extracts and fractions against citrus post-harvest disease agent *Penicillium digitatum*. *Jordan Journal of Biological Sciences* 1: 89-99
13. Mohammadi A, Nazari H, Imani S, Amrollahi H (2014) Antifungal activities and chemical composition of some medicinal plants. *Journal de Mycologie Médicale* 24(2):1-8.
14. Ortiz-Hernandez YD, Carrilo-Salazar JAO (2012) Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a short review. *Comunicaciones Science* 3: 220-237.
15. Pitt J, Hocking A (2009) *Fungi and Food Spoilage*. Springer: New York.
16. Plotto A, Roberts D, Roberts RG (2003) Evaluation of plant essential oils as natural post-harvest disease control of tomato. *Acta Horticulturae* 628: 737-745.
17. Sajjadi SA, Assemi H (2014) Study of antifungal activity of plant extracts of catmin, tobacco and thyme on tobacco pathogens. *Biological Control of Pest and Plant Diseases* 3(1): 41-52. [in Persian with English abstract]
18. Samson AR, Frisvad CJ (2004) *Penicillium* subgenus *Penicillium*: New taxonomic schemes, mycotoxins and other extrolites. *Studies in Mycology* 49: 1-266.
19. Soyulu EM, Tok FM, Soyulu S, Kaya AD, Evrendilek G (2005) Antifungal activities of essential oils on postharvest disease agent *Penicillium digitatum*. *Pakistan Journal of Biological Science* 8: 25-29.
20. Suleiman MN (2011) Antifungal properties of leaf extract of neem and tobacco on three fungal pathogens of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Advances in Applied Science Research* 2: 217-220.
21. Talibi I, Askarne L, Boubaker H, Boudyach EH, Msanda F, Saadi B, Ait Ben Aoumar A (2012) Antifungal activity of some Moroccan plants against *Geotrichum candidum*, causal agent of postharvest citrus sour rot. *Crop Protection* 35: 41-46.
22. Tripathi P, Dubey NK (2004) Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. *Postharvest Biology and Technology* 32: 235-245.
23. Yahya-abadi S, Rezaimand Z, Valivand M (2009) Effects of garlic and onion plant extracts on growth some pathogenic fungi. Final project report, Islamic Azad University- Flavarjan Branch: Flavarjan, Iran. [in Persian]

Antifungal effects of some herbal extracts on *Penicillium* mould of citrus in laboratory conditions



Agroecology Journal

Vol. 14 No. 2 (1-7)
(summer, 2018)

Somayeh Gholchinno¹, Behnam Pouzeshimiyab^{2✉}, Sevil Nematollahi¹

1 Department of Plant Protection, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

2 Department of Plant Protection, Marand Branch, Islamic Azad University, Marand, Iran

✉ pouzeshi2@marandiau.ac.ir (corresponding author)

Received: 05 August 2017

Accepted: 17 July 2018

Abstract Long time interval between harvesting and the consumption of citrus causes a lot of waste through fungal diseases, including citrus green mould, by *Penicillium digitatum*. One of the most recent methods to control post-harvest diseases is the use of plant extracts. This research was conducted on the antifungal activity of four herbs of *Achillea millefolium*, *Allium schoenoprasum*, *Stachys lavandulifolia* and *Thymus vulgaris* on citrus green mould in laboratory level. Plant extract was done using methanolic extracts. The inhibitory effect of extracts at concentration 250, 500, 750 and 1000 ppm on the mycelium growth and conidia germination of fungi was carried out in potato- dextrose- Agar culture medium. This experiment was studied in a completely randomized factorial model. The results showed that the effect of some herbal extracts on the percentage control of citrus green_mould was significantly different at .01 probability level, so that the extracts of Thyme and chive in concentrations of 1000 ppm had inhibitory growth of 100 and 28.06 percent respectively. Also, it was determined that, methanolic extracts of chive and thyme completely inhibited germination of *P. digitatum* conidia in concentration of 1000 ppm. The results of the study showed that the extracts of thyme and chive in respective concentration of 1000 ppm are good choices for studying the control of *Penicillium* mould in storage conditions.

Keywords

- ◆ mycelium inhibition
- ◆ natural control
- ◆ *Penicillium digitatum*
- ◆ plant extract
- ◆ spore inhibitor

This open-access article is distributed under the terms of the Creative Commons-BY-NC-ND which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

DOI: 10.22034/AEJ.2018.543119

