



به زراعی کشاورزی

دوره ۱۷ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۴
صفحه‌های ۵۴۰-۵۳۱

اثر اسانس مرزۀ خوزستانی، رشینگری، کارواکرول و قارچ کش بنومیل بر بازدارندگی رشد قارچ *Botrytis cinerea* Pres.: Fr. عامل بیماری پوسیدگی خاکستری میوه

مصطفی درویش‌نیا^{۱*}، عبدالحسین رضایی‌نژاد^۲ و بهرام دلفان^۳

۱. دانش‌یار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران و مرکز تحقیقات گیاهان دارویی رازی، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم‌آباد، ایران
۲. استادیار، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
۳. استادیار، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی رازی، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم‌آباد، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۱/۳۱

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۳/۱۱/۲۹

چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی تأثیرات ضدقارچی اسانس گیاهان مرزۀ خوزستانی (*Satureja khuzistanica* Jamzad)، مرزۀ رشینگری (*S. rechingeri* Jamzad)، کارواکرول و قارچ کش بنومیل در کنترل قارچ *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. بر روی محیط کشت سیب‌زمینی-دکستروز-آگار و میوه‌های انگور یاقوتی، کیوی و توت‌فرنگی صورت گرفت. آزمایش‌ها به صورت فاکتوریل براساس طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. اثر بازدارندگی اسانس‌ها، کارواکرول و قارچ کش بنومیل بر روی قارچ در محیط کشت PDA و میوه نشان داد که اسانس مرزۀ خوزستانی، کارواکرول و بنومیل قدرت بازدارندگی بیشتری نسبت به اسانس مرزۀ رشینگری دارند. ترکیبات عمده موجود در اسانس مرزۀ خوزستانی شامل کارواکرول (۹۲/۱۶ درصد)، پی-سیمن (۱/۲۶ درصد) و گاما-ترپن (۰/۷۴ درصد) و در مرزۀ رشینگری شامل کارواکرول (۷۷/۲۰۱۶ درصد)، گاما-ترپن (۱/۰۶۲ درصد) و پی-سیمن (۱/۲۶ درصد) بودند. اسانس مرزۀ خوزستانی، کارواکرول و بنومیل در غلظت‌های ۵۰، ۲۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر در مقایسه با اسانس مرزۀ رشینگری در کنترل عامل بیماری مؤثرتر بودند، به طوری که اسانس مرزۀ خوزستانی در غلظت ۲۰۰ میکرولیتر در لیتر، کارواکرول در همه غلظت‌ها و بنومیل در غلظت ۵۰ میکرولیتر در لیتر موجب بازدارندگی کامل (۱۰۰ درصد) رشد قارچ عامل بیماری شدند. بررسی‌های آزمایشگاهی در محیط کشت و روی میوه نشان داد که با افزایش غلظت اسانس‌های گیاهی بر فعالیت ضدقارچی آنها علیه عامل بیماری افزوده شد.

کلیدواژه‌ها: اسانس، بازدارندگی از رشد، قارچ، کارواکرول، *Botrytis cinerea*

۱. مقدمه

پوسیدگی خاکستری میوه ناشی از قارچ *Botrytis Pers.:Fr. cinerea* از جمله بیماری‌های بسیار مهم گیاهان به‌ویژه درختان میوه و سبزیجات است که سالانه خسارت زیادی به میوه این گونه محصولات هم در باغ، هم در انبار و هم در دست مصرف‌کننده وارد می‌سازد [۱۷]. یکی از ابزارهای کنترل بیماری‌ها به‌ویژه بیماری‌های بعد از برداشت، فناوری‌های غیررسمی و جدید از جمله مبارزه بیولوژیک (باکتری‌ها، قارچ‌ها و مخمرها)، مواد ضد میکروبی گیاهی (بخار ترکیبات آروماتیک، اسید استیک، جاسمونات‌ها، گلوکوسینولات‌ها، اسانس‌های گیاهی و غیره) و مواد ضد میکروبی خاک (فوزاپیرون و دی‌اکسی فوزاپیرون) است. همه مواد یادشده می‌توانند علیه بیماری‌های بعد از برداشت مؤثر باشند و در مقایسه با ترکیبات شیمیایی اثر سالم‌تری بر مواد غذایی دارند [۱].

اسانس‌ها مواد فراری‌اند که در اندام‌های مختلف گیاهی یافت می‌شوند و در غدد ترشحی، کرک‌ها یا مجاری ترشحی ساخته و ذخیره می‌شوند. این مواد، معطر و دارای رایحه قوی‌اند و اغلب در آب حل نمی‌شوند و وزن مخصوص کمتر از آب دارند [۱]. استفاده از ترکیبات طبیعی در کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی، از راهکارهای کاهش مخاطرات زیست‌محیطی است. حدود ۶۰ درصد ترکیبات گیاهی قابلیت بازدارندگی از رشد قارچ‌ها را دارند و ۳۰ درصد آنها روی باکتری‌ها مؤثرند [۱۳]. در بررسی اثر کارواکرول بر بقای قارچ *Botrytis cinerea* تلقیح‌شده بر روی دانه‌های انگور، کارواکرول رشد قارچ را کنترل کرد و می‌تواند به‌عنوان جایگزین قارچ‌کش‌ها برای کنترل پوسیدگی خاکستری در طول مدت انبارداری میوه انگور به‌کار رود [۱۴].

مرزه خوزستانی^۱ و رشینگری^۲ دو گونه از خانواده

Lamiaceae و از گیاهان بومی حوزه جنوب ایران و شمال خوزستان‌اند که ارزش دارویی دارند و سرشار از ترکیباتی مانند کارواکرول، تیمول، آلفاترپینن و غیره هستند؛ بسیاری از این ترکیبات خاصیت ضدباکتریایی و ضدقارچی دارند [۳].

تأثیر ضدقارچی چند اسانس گیاهی روی بیماری بعد از برداشت ناشی از قارچ *Aspergillus flavus* بررسی شد و نتایج نشان داد که اسانس گیاه زیره سبز^۳ در مقایسه با دیگر اسانس‌های گیاهی بیشترین اثر را بر بازدارندگی رشد قارچ داشت [۱۱]. اثر ضدقارچی اسانس آویشن شیرازی علیه بیماری‌های بعد از برداشت پرتقال بررسی شد و نتایج نشان داد که تأثیر معناداری در کاهش این بیماری‌ها داشت [۲۰]. نتایج بررسی تأثیر دو اسانس گیاهی آویشن و نعنای فلفلی در کنترل قارچ بیماریزای گیاهی بوتری تیس نشان داد که اسانس آویشن در غلظت‌های به‌کاررفته در مقایسه با نعنای فلفلی در کنترل عامل بیماری مؤثرتر بود، به‌طوری‌که اسانس آویشن در غلظت ۱۰۰۰ میکرولیتر موجب بازدارندگی کامل (۱۰۰ درصد) رشد قارچ بیمارگر شد [۱۰]. هدف پژوهش حاضر، بررسی اثر اسانس گیاهان مرزه خوزستانی، رشینگری و ترکیب کارواکرول بر قدرت بازدارندگی رشد قارچ *Botrytis cinerea* عامل بیماری پوسیدگی خاکستری میوه بود.

۲. مواد و روش‌ها

۲.۱. جداسازی و خالص‌سازی قارچ عامل بیماری

قارچ عامل بیماری با استفاده از ضدعفونی سطحی میوه‌های آلوده توسط الکل ۷۰ درصد و کشت روی محیط کشت معمولی سیب‌زمینی-دکستروز-آگار جداسازی و با استفاده از محیط آب-آگار^۴ به روش تک اسپور کردن خالص‌سازی شد. نمونه‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد

1. *Satureja khuzistanica* Jamzad

2. *S. rechingeri* Jamzad

3. *Cuminum cyminum*

4. Water agar

غلظت‌های صفر، ۵۰، ۲۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر روی کاغذ صافی روی در پتری و مسدود کردن در پتری توسط پارافیلیم انجام گرفت (از آب مقطر سترون به‌عنوان شاهد استفاده شد) و پتری‌ها در دمای ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد انکوباتور نگهداری شدند و درصد بازدارندگی اسانس‌ها و مواد موثره آن با استفاده از فرمول ۱ محاسبه شد [۸]:

$$IP = C-T/C \times 100 \quad (1)$$

در این رابطه، IP^۲ (درصد بازدارندگی)، C^۳ (میانگین قطر هاله رشد قارچ در تیمار شاهد) و T^۴ (میانگین قطر هاله رشد قارچ در تیمار مورد نظر) است.

۴.۲. بررسی تأثیر اسانس‌ها و مواد مؤثره بر بافت میوه‌ها

آزمایش اثر اسانس‌ها و ترکیبات بر بافت میوه با استفاده از میوه سالم و تقریباً یکدست و سوسپانسیون اسپور با غلظت ۱۰^۶ اسپور در میلی‌لیتر (تعیین غلظت اسپور با استفاده از لام هماتوسیتمتر یا گلبول‌شمار) انجام گرفت. ابتدا میوه‌ها زیر جریان ملایم آب به مدت ۱۰ دقیقه شست‌وشو داده شده و پس از خشک شدن برای تزریق سوسپانسیون اسپوری در تعداد کافی به زیر هود (لامینارفلو) منتقل شدند. سوسپانسیون اسپوری که از قبل تهیه شده بود به مقدار ۱۰ میکرولیتر با سمپلر برداشته و درون میوه‌ها تزریق شد. از هر میوه سه عدد درون ظروف پلی‌اتیلن که ۲۴ ساعت قبل از آزمایش با الکل ضد عفونی شده بودند، با حجم سه لیتر گذاشته شد که برای هر غلظت سه تکرار در نظر گرفته شد (شکل ۱).

نگهداری شد و برای شناسایی قارچ عامل بیماری از کلید و مقالات منتشر شده استفاده شد [۱۵، ۵].

۲.۲. تهیه میوه، اسانس و مواد شیمیایی

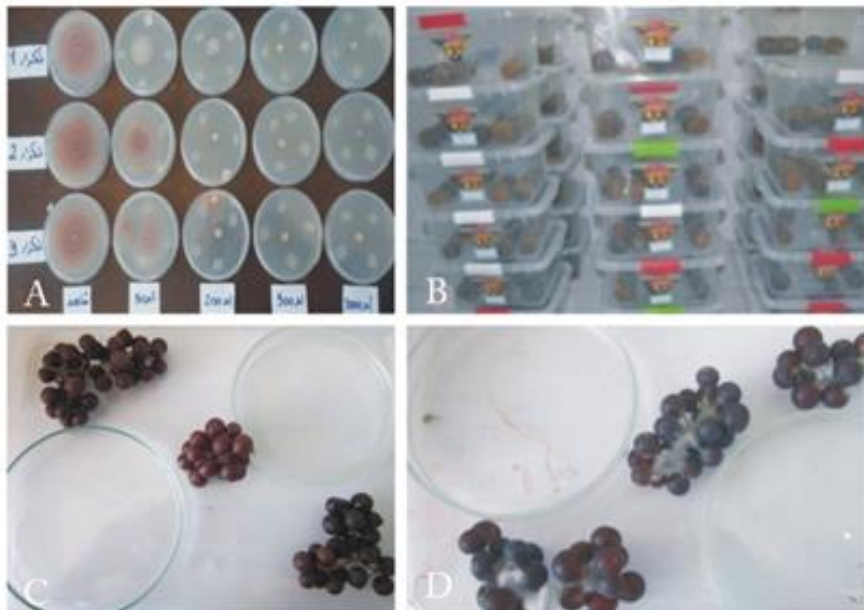
میوه سالم انگور، کیوی و توت‌فرنگی در مرحله نزدیک به رسیدن به صورتی که از نظر رنگ، شکل، اندازه و وزن یکسان باشند، از میدان میوه و تره‌بار و از یک جعبه تهیه شد. اسانس مرزۀ خوزستانی و رشینگری با استفاده از ۱۰۰ گرم پودر اندام‌های گیاهی به همراه ۱۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر و دستگاه اسانس‌گیر شیشه‌ای کلونجر به روش تقطیر با آب استخراج شد. زمان اسانس‌گیری برای هر نمونه دو ساعت و نیم بود. اسانس جمع‌آوری شده با کمک سولفات سدیم خشک شد و درون بطری شیشه‌ای با روپوش پارافیلیم و ورقه آلومینیوم در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در یخچال نگهداری شد. ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس‌ها با استفاده از کروماتوگرافی گازی جفت‌شده با طیف‌سنجی جرمی شناسایی و مقدار آنها اندازه‌گیری شد. ترکیب کارواکرول با درصد خلوص تقریبی ۹۹ درصد از شرکت سیگما^۱ و قارچ‌کش بنومیل از شرکت‌های سم‌فروشی تهیه شد. قارچ‌کش بنومیل به‌عنوان شاهد مثبت در این آزمایش در نظر گرفته شد.

۳.۲. آزمایش درون‌شیشه‌ای (محیط کشت)

آزمایش‌های درون‌ظروف پتری به‌صورت فاکتوریل براساس طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. تیمار اسانس‌ها (اسانس مرزۀ خوزستانی و رشینگری)، کارواکرول و بنومیل در پنج سطح از غلظت به‌کار برده شدند. آزمایش‌های پتری پلیت به‌صورت اثر اسانس‌ها و ترکیب کارواکرول و قارچ‌کش بنومیل بر روی قارچ بوتری تیس در محیط کشت سیب‌زمینی-دکستروز-آگار و

2 . Inhibitory Percentage
3 . Check
4 . Treatment

1 . Sigma Aldrich



شکل ۱. تأثیر اسانس مرزۀ خوزستانی بر قدرت بازدارندگی قارچ *Botrytis cinerea*: A - در داخل پتری پلت، B - در داخل ظروف پلی اتیلنی (جانانی) در آزمایشگاه، C - تیمار اسانس و D - شاهد

همراه شاهد و در پنج سطح غلظت شامل: صفر (شاهد)، ۵۰، ۲۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میکرولیتر انجام گرفت. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۱ درصد انجام گرفت.

۴. نتایج

در این طرح، اثر بازدارندگی اسانس‌های گیاهی مرزۀ خوزستانی، رشینگری، ترکیب کارواکرول و قارچ‌کش بنومیل بر روی قارچ بوتری تیس در آزمایشگاه بر روی محیط کشت سیب‌زمینی-دکستروز-آگار و میوه‌های کیوی، توت‌فرنگی و انگور یا قوتی بررسی شد.

۱.۴. ترکیبات اسانس‌های استفاده شده

اسانس‌های گیاهی استفاده شده تجزیه شدند که ترکیبات آنها در جدول ۱ آمده است.

اسانس‌ها و مواد مؤثره در غلظت‌های (شاهد = ۰)، ۵۰، ۲۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر، درون پتری پلت ریخته شده و در وسط ظروف پلی اتیلن قرار داده شدند. به منظور تأمین رطوبت مورد نیاز، ۲۰ سی‌سی آب مقطر درون در پتری پلت‌ها ریخته و داخل ظروف میوه گذاشته شد. سپس درهای جامیوه کاملاً بسته و در محیط آزمایشگاه با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد روی هم چیده شدند. در این آزمایش از اتانول به‌عنوان شاهد استفاده شد. پس از اینکه علائم آلودگی در میوه‌های شاهد به‌صورت کامل ظاهر شد، یادداشت‌برداری از نمونه‌ها به‌عمل آمد. به این صورت که هر میوه با چاقو به هشت قسمت مساوی تقسیم و هر قسمت معادل ۱۲/۵ درصد در نظر گرفته شد. سپس قطعه‌های آلوده و سالم میوه‌ها شمارش و یادداشت شد.

۳. تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در هشت تیمار و سه تکرار

جدول ۱. ترکیبات اسانس مرزۀ خوزستانی *Satureja khuzestanica* و مرزۀ رشینگری *S. rechingeri*

مرزۀ رشینگری			مرزۀ خوزستانی		
ترکیب (%)	RI ^۱	ترکیب	ترکیب (%)	RI ^۱	ترکیب
۰/۰۶	۹۳۸	آلفا توجن	۰/۲۴	۹۲۵	آلفا توجن
۰/۰۴	۹۵۰	آلفا-پی نن	۰/۱۵	۹۳۳	آلفا-پی نن
۰/۴۰	۹۸۱	بتا-پی نن	۰/۲۶	۹۸۱	مایرین
۰/۱۴	۱۰۳۹	آلفا-تریپین نن	۰/۲۴	۱۰۱۳	آلفا-تریپین نن
۰/۹۹	۱۰۴۴	پی-سیمن	۱/۲۶	۱۰۱۷	پی-سیمن
۱/۰۶	۱۰۷۷	گاما-تریپین	۰/۱۳	۱۰۲۶	لیمونین
۰/۱۶	۱۰۹۱	۷	۰/۵۴	۱۰۳۶	(زد)-بتا-اویمن
۰/۳۸	۱۱۰۴	لینالول	۰/۷۴	۱۰۵۳	گاما-تریپین
۰/۴۸	۱۲۲۱	تریپین-۴-ال	۰/۱۷	۱۰۸۱	ترانس-سایبین-هیدرات
۰/۰۹	۱۲۲۳	۱۰	مقدار ناچیز (tr)	۱۱۶۳	تریپین-۴-ال
۰/۴۸	۱۲۶۲	۱۱	۰/۴۲	۱۱۷۵	آلفا-تریپینول
۰/۸۶	۱۳۰۵	تیمول	مقدار ناچیز (tr)	۱۲۶۶	تیمول
۷۷/۲۰	۱۳۳۱	کارواکرول	۹۲/۱۶	۱۲۸۲	کارواکرول
۰/۰۸	۱۳۸۲	۱۴	مقدار ناچیز (tr)	۱۳۲۹	تیمیل استات
۰/۰۹	۱۴۷۷	بتا-کاریوفیلنس	۰/۱۶	۱۴۲۵	بتا-کاریوفیلنس
۰/۱۰	۱۵۰۵	۱۶	مقدار ناچیز (tr)	۱۴۲۷	آلفا-هومولن
۰/۵۱	۱۵۲۲	بتا-بیسابولن	مقدار ناچیز (tr)+	۱۵۰۱	بتا-بیسابولن
۰/۷۳	۱۵۵۰	۱۸	۰/۱۰	۱۵۲۲	ترانس-بتا-بیسابولن

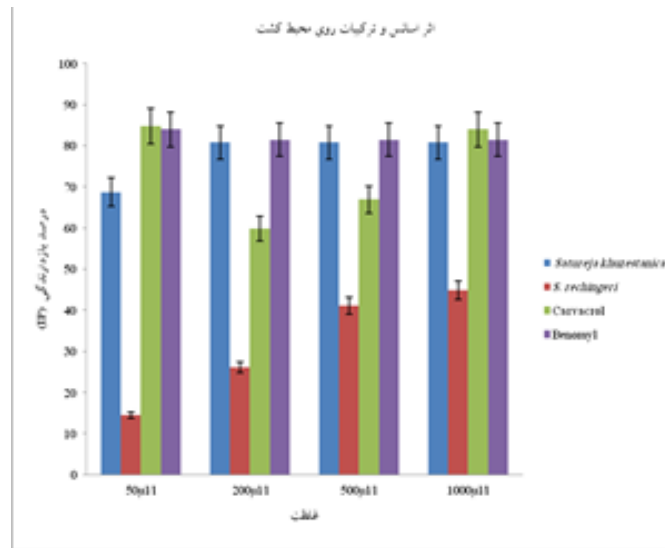
RI: شاخص بازداری، tr: مقدار ناچیز (کمتر از ۵ صدم درصد).

بیشترین درصد بازدارندگی رشد در اثر کارواکرول و بنومیل در غلظت ۵۰ میکرولیتر در لیتر دیده شد (شکل ۲). بعد از آن اسانس مرزۀ خوزستانی تأثیر زیادی (۷۰ درصد) داشت و کمترین تأثیر در اسانس مرزۀ رشینگری دیده شد. در غلظت‌های ۲۰۰ و ۵۰۰ میکرولیتر در لیتر بیشترین تأثیر در اثر بنومیل و اسانس مرزۀ خوزستانی دیده شد. بعد از آن، کارواکرول تأثیر زیادی داشت و کمترین تأثیر در بازدارندگی رشد قارچ مذکور در اسانس مرزۀ رشینگری دیده شد. در غلظت ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر تأثیر اسانس مرزۀ خوزستانی، بنومیل و کارواکرول شبیه به هم بود و بیشترین بازدارندگی رشد قارچ را ایجاد کرد و کمترین تأثیر در اثر اسانس مرزۀ رشینگری دیده شد.

بر اساس نتایج تجزیه اسانس مرزۀ خوزستانی، ترکیب کارواکرول بیشترین درصد را داشت و بعد از آن پی-سیمن قرار داشت (جدول ۱). نتایج تجزیه ترکیبات مرزۀ رشینگری نیز نشان داد که کارواکرول بیشترین درصد از ترکیبات این اسانس را داشت و بعد از آن، گاما تریپین قرار داشت.

۲.۴. اثر بازدارندگی اسانس‌ها و ترکیبات روی قارچ *B. cinerea* در محیط کشت PDA

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر اسانس و ترکیبات و همچنین اثر غلظت بر بازدارندگی رشد قارچ *B. cinerea* در سطح ۱ و ۵ درصد معنادار بود، اما اثر متقابل آنها معنادار نشد.

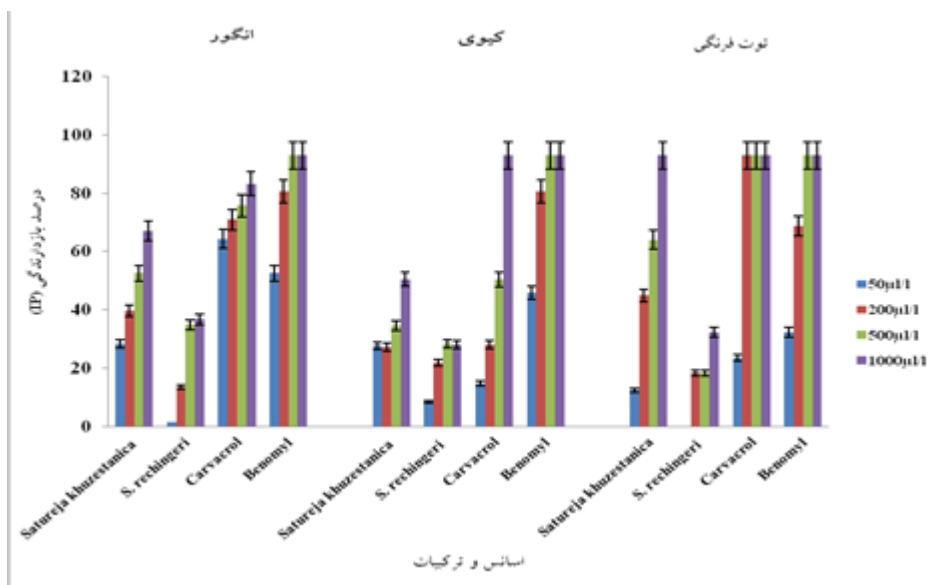


شکل ۲. اثر اسانس و ترکیبات بر قدرت بازدارندگی قارچ *Botrytis cinerea* روی محیط کشت PDA

۳.۴ اثر بازدارندگی اسانس‌ها و ترکیبات بر روی قارچ *B. cinerea* در میوه

آنها معنادار نشد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در میوه انگور درصد ترکیبات با افزایش غلظت ترکیب، درصد بازدارندگی رشد قارچ افزایش یافت (شکل ۳).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر اسانس و ترکیبات و همچنین اثر غلظت بر بازدارندگی رشد قارچ *B. cinerea* در سطح ۱ درصد معنادار بود، اما اثر متقابل



شکل ۳. اثر اسانس‌ها و ترکیبات بر بازدارندگی رشد قارچ *Botrytis cinerea* روی میوه

بازدارندگی رشد قارچ‌های بیماری‌زا و جلوگیری از رشد آنها مطابقت دارد [۱۶، ۱۱].

نتایج بررسی اثر قارچ‌کش بنومیل بر بازدارندگی رشد قارچ *B. cinerea* نشان داد که این قارچ‌کش در غلظت ۱۵۰۰ قسمت در میلیون^۱ اثر خوبی بر قارچ مذکور دارد. بررسی اثر قارچ‌کش بنومیل بر بازدارندگی رشد قارچ *B. cinerea* نشان داد که بنومیل در تمام دوزهای به‌کاررفته اثر بسیار خوبی بر بازدارندگی رشد قارچ مذکور داشت، اگرچه امروزه استفاده از قارچ‌کش بنومیل به‌دلیل سرطان‌زایی محدود شده است. همچنین تک‌اثره بودن این ترکیبات و مصرف بی‌رویه آنها علیه عوامل بیمارگر سبب ایجاد مقاومت در نژادهایی از قارچ‌های بیماری‌زا نسبت به این ترکیبات شده است؛ در صورتی که به‌دلیل وجود ترکیبات مختلف در اسانس‌های گیاهی و وجود چندین نقطه اثر بر روی عوامل بیمارگر قارچی مقاومت نسبت به این‌گونه ترکیبات کمتر است یا مقاومت ایجاد نمی‌شود [۷].

نتایج بررسی اثر اسانس‌ها و ترکیبات بر بازدارندگی رشد قارچ *B. cinerea* روی میوه توت‌فرنگی نشان داد که اسانس مرزۀ خوزستانی، ترکیب کارواکرول و قارچ‌کش بنومیل نسبت به اسانس مرزۀ رشینگری اثر بیشتری بر بازدارندگی رشد قارچ مذکور داشت. نتایج بررسی اثر اسانس مرزۀ خوزستانی بر بازدارندگی رشد قارچ *B. cinerea* روی میوه توت‌فرنگی نشان داد که این اسانس نسبت به اسانس مرزۀ رشینگری اثر بیشتری بر بازدارندگی رشد قارچ مذکور دارد. نتایج اثر اسانس مرزۀ رشینگری بر بازدارندگی رشد قارچ *B. cinerea* روی میوه توت‌فرنگی نشان داد که این اسانس اثر کمتری نسبت به اسانس مرزۀ خوزستانی بر بازدارندگی قارچ مذکور دارد. نتایج بررسی اثر کارواکرول بر بازدارندگی رشد قارچ *B. cinerea* روی

در همه غلظت‌ها تأثیر اسانس مرزۀ خوزستانی نسبت به مرزۀ رشینگری دارای درصد بازدارندگی بیشتری بود، به طوری که در همه میوه‌ها در مقایسه غلظت‌ها، غلظت اسانس مرزۀ خوزستانی بیشترین تأثیر را بر درصد بازدارندگی قارچ در غلظت ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر ایجاد کرد. در میوه کیوی و توت‌فرنگی اسانس مرزۀ خوزستانی با غلظت ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر توانست به اندازه کارواکرول و بنومیل در افزایش درصد بازدارندگی تأثیر داشته باشد.

۵. بحث

استفاده از ترکیبات طبیعی و اسانس‌های گیاهی به‌عنوان جایگزین سموم و مواد شیمیایی برای کنترل و مدیریت بیماری‌های ناشی از عوامل بیمارگر قارچی روی محصولات بعد از برداشت و انباری تأثیرات مخرب و باقی‌مانده ناشی از مواد و سموم شیمیایی روی محیط زیست و مصرف‌کننده‌ها را کاهش می‌دهد. همه اسانس‌ها و ترکیبات، بر بازدارندگی رشد قارچ تأثیر دارند، اما دامنه تأثیر آنها متفاوت است و نتایج حاضر با تحقیقاتی که در این خصوص انجام گرفته نیز مطابقت دارند [۲۱، ۸].

نتایج بررسی اثر اسانس مرزۀ خوزستانی بر بازدارندگی رشد قارچ *B. cinerea* روی میوه کیوی نشان داد که این اسانس نسبت به اسانس مرزۀ رشینگری بیشترین اثر بازدارندگی را بر رشد قارچ مذکور دارد که علت احتمالی آن، مقدار ترکیباتی نظیر کارواکرول موجود در این اسانس نسبت به اسانس مرزۀ رشینگری است. نتایج بررسی اثر کارواکرول بر بازدارندگی رشد قارچ *B. cinerea* روی میوه کیوی نشان داد که این ترکیب در غلظت‌های ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر اثر بسیار خوبی بر رشد قارچ مذکور دارد و موجب توقف رشد قارچ می‌شود. نتایج این تحقیق با یافته‌های دیگران در خصوص تأثیر اسانس‌های گیاهی بر

خوزستانی قدرت بازدارندگی بیشتری نسبت به اسانس مرزۀ رشینگری دارد و در غلظت‌های ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر رشد قارچ را در محیط کشت متوقف می‌کند، درحالی‌که اسانس مرزۀ رشینگری در غلظت ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر موجب توقف کامل رشد قارچ می‌شود (شکل‌های ۲ و ۳). در بررسی اثر ضدقارچی پنج اسانس گیاهی علیه قارچ‌های خاکزاد نیز نتایج مشابهی گزارش شده است که نتایج تحقیق حاضر را تأیید می‌کند [۱۲]. نتایج بررسی تأثیر دو اسانس گیاهی آویشن و نعناع فلفلی در کنترل قارچ بیماری‌زای گیاهی *B. cinerea* نیز نشان داد که اسانس آویشن در غلظت‌های به‌کاررفته در مقایسه با نعناع فلفلی در کنترل عامل بیماری مؤثرتر بود، به‌طوری‌که اسانس آویشن در غلظت ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر سبب بازدارندگی کامل (۱۰۰ درصد) رشد قارچ بیمارگر شد [۲]. اثر ترکیب کارواکرول و قارچ‌کش بنومیل نیز نشان داد که کارواکرول و بنومیل قدرت بازدارندگی زیادی دارند. همچنین در این بررسی نتایج آزمایش‌های درون‌شیشه‌ای اثر اسانس‌ها و کارواکرول بر رشد قارچ *B. cinerea* تجزیه و تحلیل شد و نتایج نشان داد که اسانس‌ها و کارواکرول اثر خوبی بر رشد قارچ دارند که در سطح ۵ و ۱ درصد معنادار است، ولی اثر متقابل آنها در سطح ۱ درصد معنادار نیست و این نشان می‌دهد که غلظت‌های مختلف اثر یکسانی بر بازدارندگی رشد قارچ مذکور دارند. ازاین‌رو وجود عواملی مانند ترکیبات مختلف در اسانس‌های گیاهی سبب شده که اختلاف معناداری در سطح احتمال ۵ درصد را نسبت به ترکیب کارواکرول و قارچ‌کش نشان دهند. در پژوهشی دیگر نتایج مشابهی گزارش شده است [۱۰].

همچنین اسانس‌های گیاهی موجب توقف رشد میسلیم‌های قارچ *F. oxysporum* f.sp. *gladioli* می‌شوند [۵]. اثرهای ضدقارچی عصارۀ تعدادی از گیاهان از جمله برگ

میوه توت‌فرنگی نشان داد که این ترکیب نسبت به اسانس‌های دیگر اثر بسیار خوبی در بازدارندگی رشد قارچ مذکور دارد و به‌عنوان جایگزین سموم قارچ‌کش در ضدعفونی انبارها و وسایل بسته‌بندی میوه می‌تواند به‌کار رود بدون اینکه خطر اثر باقی‌مانده بر میوه برای مصرف‌کننده داشته باشد [۵].

نتایج تجزیه اسانس‌های گیاهی استفاده‌شده در این پژوهش نشان داد که بیشترین درصد ترکیبات اسانس مرزۀ خوزستانی کارواکرول (۹۲/۱۶ درصد)، پی-سیمن (۱/۲۶ درصد)، گاما-ترپن (۰/۷۴ درصد) و اسانس مرزۀ رشینگری (۷۷/۲ درصد)، گاما-ترپن (۱/۰۶ درصد) و پی-سیمن (۰/۹۹ درصد) هستند که این ترکیبات خاصیت میکروب‌کشی دارند و موجب بازدارندگی از رشد قارچ *B. cinerea* در محیط کشت و روی میوه‌های کیوی، توت‌فرنگی و انگور یاقوتی می‌شوند. نتایج حاصل از مطالعه تجزیه ترکیبات گیاه مرزنگوش^۱ نشان داد که کارواکرول ۳۵/۵۳ درصد و تیمول ۲۷/۵۰ درصد ترکیبات را تشکیل می‌دهند و بقیه ترکیباتی نظیر گاما-ترپن بودند و ترکیبات کارواکرول و تیمول خاصیت ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی دارند که دلیل آن، وجود ترکیبات فنلی است [۷، ۱۹].

فعالیت ضدقارچی پنج اسانس گیاهی علیه قارچ‌های خاکزاد بیماری‌زای گیاهی و انباری استفاده شد و نتایج نشان داد که تیمول روی قارچ‌های *Colletotrichum Rhizoctonia* و *Fusarium oxysporum gloeosporioides solani* موجب بازدارندگی رشد میسلیم می‌شود و اسانس اکالیپتوس و اسانس‌های دیگر روی قارچ‌های انباری اثر بازدارندگی دارند و می‌توان برای نگهداری محصولات انباری از آنها استفاده کرد [۱۲، ۵].

نتایج بررسی اثر اسانس‌های گیاهی روی قارچ *B. cinerea* در پژوهش حاضر نشان داد که اسانس مرزۀ

1. *Origanum compactum*

مذکور اثر بازدارندگی داشتند، ولی اثر آنها روی قارچ در دوزهای مصرف شده، متفاوت بود، به طوری که در بین اسانس ها، اسانس مرزۀ خوزستانی بیشترین اثر بازدارندگی را نسبت به اسانس مرزۀ رشینگری، هم روی محیط کشت و هم روی میوه انگور داشت و ترکیب کارواکرویل و بنومیل نیز در همه دوزهای مصرفی بیشترین اثر بازدارندگی را روی رشد قارچ مذکور داشت.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از دانشگاه لرستان و مرکز تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه علوم پزشکی لرستان و سرکار خانم فاطمه درویش نیا قدردانی می شود.

منابع

۱. امیدبگی ر (۱۳۸۴) تولید و فرآوری گیاهان دارویی. آستان قدس رضوی. ۶۸۶ ص.
۲. حسینی س م، درویش نیام و رضایی ف (۱۳۹۲) بررسی تأثیر دو اسانس گیاهی آویشن و نعنای فلفلی در کنترل قارچ بیماریزای گیاهی *Botrytis cinerea* اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار: ۵-۱
۳. مظفریان و (۱۳۸۷) فلور خوزستان. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام خوزستان. ۱۸۱ ص.
4. Barnett HL and Hunter BB (1995) Illustrated genera of Imperfect fungi. APS. 806 p.
5. Barrera-Necha LL, Garduno-Pizana C and Garsia-Barera LJ (2009) In vitro Antifungal activity of essential oils and their compounds on mycelial growth of *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* (Massey) Snyder and Hansen. Plant Pathology. 8(1): 17-21.
6. Bokhari K (2009) Antifungal activity of some medicinal plants used in Jeddah, Saudi Arabia. Mycopath. 7(1): 51-57.

زیتون روی قارچ های بیماریزا و پوستی بررسی شد و نتایج مشابهی در مورد اثر عصاره برگ زیتون بر رشد و بازدارندگی رشد قارچ های مورد آزمایش مشاهده شد و کمترین تأثیر را بر رشد قارچ ها داشت و نتایج این پژوهش مؤید یافته های پژوهش حاضر است [۶].

نتایج بررسی اثر اسانس مرزۀ خوزستانی بر روی میوه ها نشان داد که قدرت بازدارندگی بالایی بر رشد قارچ *B. cinerea* نسبت به اسانس مرزۀ رشینگری دارد. همچنین نتایج بررسی اثر کارواکرویل بر بازدارندگی قارچ *B. cinerea* روی میوه نشان داد که اثر این ترکیب نسبت به سایر اسانس ها بسیار بالا بوده و تقریباً قارچ روی تیمارهای میوه رشد نکرد، درحالی که شاهد کاملاً آلوده شد. نتایج حاصل از یک پژوهش انجام گرفته روی اثر اسانس های گیاهی بر بازدارندگی رشد قارچ ها و جلوگیری از آلودگی میوه ها نیز مؤید نتایج حاصل از مطالعه حاضر است [۹].

نتایج پژوهش حاضر بیانگر این است که با توجه به اثر ضد میکروبی ترکیبات موجود در اسانس های گیاهی که بیشتر منشأ فنولی دارند و نیز فرار بودن این ترکیبات و قدرت زیاد بازدارندگی آنها بر رشد قارچ *B. cinerea* که هم در مزرعه و هم در انبار موجب آلودگی میوه ها می شود، می توان به جای ترکیبات شیمیایی خطرناک از جمله سموم آفت کش، از این اسانس ها به عنوان ابزار بسیار مفید، ارزان، در دسترس برای مبارزه با بیماری های انباری و پس از برداشت و حتی ضد عفونی انبارها و بسته بندی میوه ها از آنها استفاده کرد، بدون آنکه اثر و باقی مانده مضر برای مصرف کننده و محیط زیست داشته باشند.

۶. نتیجه گیری

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، اسانس ها و ترکیبات به کاررفته علیه قارچ بیماریزای *B. cinerea* روی رشد قارچ

7. Bouhdid S, Skali SN, Idaomar M, Zhiri A, Baudoux D, Amensour M and Abrini J (2008) Antibacterial and antioxidant activities of *Origanum compactum* essential oil. African Journal of Biotechnology. 7 (10): 1563-1570.
8. Deans SG and Svoboda KP (1990) The antimicrobial properties of marjoram (*Origanum majorana* L.) volatile oil. Flavour Fragr. 5: 187-190.
9. El-Mougy NS (2009) Effect of some essential oils for limiting early blight (*Alternaria solani*) development in potato field. Plant Protection Research. 49(1): 57-62.
10. Goreski R, Sobieralski K, Siwulski M and Gora K (2010) Effect of selected natural essential oils on in vitro development of fungus *Trichoderma harzianum* found in common mushroom (*Agaricus bisporus*) cultivation. Ecological Chemistry and Engineering. 17(2): 177-185.
11. Karbin S, Baradaran Rad A, Arouiee H and Jafarnia S (2009) Antifungal activities of the essential oils on post-harvest disease agent *Aspergillus flavus*. Advances in Environmental Biology. 3(3): 219-225.
12. Lee SO, Choi GJ, Jang KS, Lim HK, Cho KY and Kim JC (2007) Antifungal activity Of five plant essential oils as fumigant against postharvest and soilborne plant pathogenic fungi. Plant Pathology. 23(2): 97-102.
13. Marjorie M (1999) Plant Protection as antimicrobial agents Clinical CRC. Reviews. Pp. 1298-1301.
14. Martinez- Romero D, Guillen F, Valverde JM, Bailen G, Zapata P, Serrano M, Castillo S and Valero D (2007) Influence of carvacrol on survival of *Botrytis cinerea* inoculated in table grapes. International Journal of Food Microbiology. 115: 144-148.
15. Mirzaei S, Mohamadi Goltapeh E and Shams-Bakhsh M (2007) Taxonomical studies on the genus *Botrytis* in Iran. Agricultural Technology. 3(1): 65-76.
16. Nickavar B, Mojab F and Dolat-Abadi R (2005) Analysis of the essential oils of two *Thymus* species from Iran. Food Chemistry. 90: 609-611.
17. Pearson RC and Goheen AC (1990) Compendium of grape disdisease. APS. 93 p.
18. Rasooli I, Fakoor MH, Allameh AA, Rezaee MB and Owlia P (2009) Phytoprevention of aflatoxin production. Medicinal Plants. 8(5): 1-8.
19. Sharafzadeh M (2014) Comparison of the main essential oil components of different species of *Satureja* Iran. A Review. Applied Science Reports. 2(1): 1-3.
20. Solaimani B, Ramezani S, Rahemi M and Saharkhiz MJ (2009) Biological control of postharvest disease caused by *Penicillium digitatum* and *P. italicum* on stored citrus fruits by Shiraz Thyme essential oil. Advances in Environmental Biology. 3(3): 249-254.
21. Tripathi P and Shukla AK (2007) Emerging non-conventional technologies for control of post harvest diseases of perishables. Fresh Produce. 1(2): 111-120.