نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۸، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳، ص. ۲۶۲-۲۵۴

Journal of Plant Protection
Vol. 28, No. 2, Summer 2014, P. 254-262

بررسی اثر چند قارچ کش مهم بر روی رشد میسلیوم و جوانه زنی اسپور قارچ‌های مولد اسکای مو در شرایط آزمایشگاهی

عالیه رضائی [۱]- محمود رضا کریمی شهری [۲*]- مجید هاشمی [۳]- نگار قزل سفلو [۴]- ویدا دهواری [۵]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۱۱/۲۴
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۱۱/۷

چکیده

بیماری اسکای مو (زوال مو) بیماری مهمی است که هر ساله خسارت زیادی را به تاکستان‌های اکثر مناطق جهان وارد می سازد. این بیماری در کشورهای دارای آب و هوای مدیترانه‌ای بیشتر شایع است. اسکا یک بیماری مرکب است که دارای علایم مشخصی در باغات انگور بوده و تاکنون عوامل بیماریزای قارچی متعددی در استان خراسان شمالی برای این بیماری گزارش شده است که مهمترین آنها *Phaeoacremonium iranianum(Phi)*، *Fomitiporia mediterranea(Fmed)* و *Phaeomoniella chlamydospora(Pch)* می باشد. این تحقیق در شرایط آزمایشگاهی با سیزده قارچکش شامل بنومیل،کربوکسین-تیرام، تبوکونازول، پنکونازول، فوزتیل آلومینیم، مانکوزب، متالاکسیل_مانکوزب، کربوکسین، تیوفانات متیل+تیرام، پروپیکونازول، اگریفوس، ارتیوا و ارسنیت سدیم در ۸ غلظت ۱۰۰، ۱۰، ۳، ۲، ۱، ۰/۲ ، ۰/۱ و صفر بر روی رشد میسلیوم و نیز جوانه زنی اسپور قارچهای *Pch* و *Phi* در دو آزمایش جداگانه مطالعه شد. این بررسی به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی در سه تکرار صورت گرفت. ترکیب ارسنیت سدیم بیشترین تاثیر بر بازدارندگی از رشد میسلیوم سه قارچ مولد بیماری اسکا داشت و پس از آن قارچکشهای کربوکسین تیرام وبنومیل به ترتیب برای قارچهای *Fmed*و دو قارچ *Pch*و *Phi* تاثیر خوبی در ممانعت از رشد میسلیوم داشته و قارچکشهای اگریفوس و ارتیوا دارای کمترین اثر بودند. همچنین غلظتهای قارچکشی۱۰۰،۱۰ و ۳ پی پی ام دارای بیشترین کارائی بودند.نتایج حاصل از اثرات قارچکشی بر ممانعت از جوانه زنی اسپورهای دو قارچ *Pch*و *Phi* نشان داد که قارچکشهای ارسنیت سدیم با ۸۷/۵۱ درصد و تیوفانات متیل‌تیرام با ۸۵/۹۳ درصد ممانعت، بیشترین تاثیر و قارچکش اگریفوس (۲۰/۵۵درصد) کمترین اثر بر جوانه زنی اسپور را در پی داشته است.

واژه‌های کلیدی: انگور، بیماری اسکا، قارچکش

مقدمه

بیماری اسکایکی از مهم ترین و مهلک ترین بیماری‌های قارچی انگور می باشد که در بسیاری از کشورها شایع است. این بیماری اغلب بر روی درختان انگور مسن دیده شده اما در سالهای اخیر بر روی درختان جوان انگور تحت نام بیماری پتری نیز مشاهده شده است (۳ و ۱۵). بیماری اسکا که تحت عنوان سکته یا زوال مو نیز نامیده می شود، در مناطقی با آب و هوای مدیترانه‌ای شیوع بیشتری داشته و موجب کاهش رشد، نقصان محصول و مرگ گیاه می گردد (۱۲). این بیماری برای اولین بار در ایران از استان خراسان شمالی و سپس از استان فارس گزارش گردید (۱۰ و ۱۳). علائم درونی تنه شامل پوسیدگی و ضایعات سفید رنگ در قسمت مرکزی و لکه‌های سیاه رنگ پراکنده در داخل چوب تنه می باشد. سندرم حاد اسکا نیز به طور ناگهانی در اواسط تابستان به صورت سکته مو اتفاق می افتد که علائم آن به صورت خشکیدگی سریع برخی از بازوهای تنه انگور مشاهده می شود. علایم برگی به صورت کلروز و نکروز بین رگبرگها و خشکیدگی و ریزش قبل از موعد نمایان می گردد (۹ و ۱۲). مهمترین قارچ مولد پوسیدگی سفید *Fomitiporia mediterranea* وعوامل قارچی جداشده از رگه‌های قهوه ای رنگ در تنه مو یک یا چند گونه ازقارچ *Phaeoacremonium* و *Paeomoniella chlamydospora* در ایران گزارش شده است (۵). تاکنون محققین برای مبارزه با این بیماری راهکارهای مختلفی ارائه داده اند. از روش‌های مبارزه با این بیماری می توان به استفاده از روش‌های

۱ و ۴- دانشجویان کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان
۲- استادیار بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی
(*- نویسنده مسئول: Email: Karimi_in@yahoo.com)
۳- استادیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج
۵- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه بیوتکنولوژی، دانشگاه پیام نور تهران

مکانیکی مانند هرس شاخه‌های آلوده، خارج نمودن بقایای گیاهان بیمار از تاکستان و نابود کردن آنها (۱۲) و همچنین استفاده از سموم شیمیایی که به صورت‌های مختلفی مانند سم پاشی و یا تزریق درتنه، شاخه ها و یا در خاک اشاره کرد (۱). مونائی و همکاران (۱۴) در سال۱۹۹۶گزارش کرده اند که میزان مصرف ارسنیت سدیم برای کنترل بیماری اسکا ۱۲/۵ گرم در هر لیتر است که به صورت اسپری بر روی تنه و شاخه‌ها دو هفته پس از هرس و سه هفته قبل از جوانه زنی انگور استفاده می‌شده است و این سم پاشی باید دو سال متوالی ادامه داشته باشد. گروئن والد و همکاران (۷) در سال ۲۰۰۰ یادآور شدند که ترکیبات قارچ کشی مانند پروکلراز منگنز کلراید و همچنین تبوکونازول در کاهش علایم ناشی از *Pch* مؤثر می باشد. خان و گیوبلر (۱۱) در سال ۱۹۹۹ در شرایط گلخانه ای گزارش کردند که قارچ کش‌های بنومیل و فناریمول باعث کاهش علایم ناشی از آلودگی *Pch*در موهای جوان می شوند. دی ماکرو و همکاران (۴) در سال ۲۰۰۰ گزارش کردند که محیط کشت PDA غنی شده با ۳۰۰ میلی گرم از اسید فسفوریک تا حدود ۴۰درصد بر کاهش رشد میسلیوم قارچ *Pch* مؤثر بوده است. براساس تحقیقاتی که لائوکارت و همکاران (۱۲) در سال ۲۰۰۱ در مورد اثرات تعدادی از قارچ کش ها بر روی رشد میسلیوم وجوانه زنی اسپور *Pch* انجام دادند، ضعیف ترین عملکرد را مربوط به قارچ کش بنزوتیودیازول دانستند. جاسپرز (۹) در سال ۲۰۰۱ در طی بررسی اثر قارچ‌کش‌های مختلف (گروه بنزیمیدازول ها، گروه تریازول ها، آنیلوپیرمیدین ها) بر رشد میسلیوم و جوانه زنی کنیدی قارچ*Pch* اعلام نمود که از گروه بنزیمیدازول ها قارچ کش بنومیل در کاهش جوانه زنی کنیدی مؤثر است. همچنین هیدروکسی کوینولن سولفات تأثیر خوبی بر کاهش جوانه زنی اسپور داشت اما در جلوگیری از رشد میسلیوم زیاد مؤثر نبود، قارچ کش موضعی- سیستمیک کروزوکسیم-متیل (استروبی) نیز بر ممانعت از جوانه زنی اسپور و رشد میسلیوم اثر مطلوبی داشت. همچنین وی به این نتیجه رسید که قارچ کش‌های گروه DMI Demethylation (Inhibitors)که EC_{50} آنها بیشتر از ۱۵پی پی ام است بر هر دوی این موارد بی تأثیر بوده است. تاکنون محققین روش‌های مختلفی را برای کنترل این بیماری پیشنهاد کرده اند که هیچ یک از آنها هنوز به صورت قطعی اثبات نشده است. بر اساس گزارشات سانچو و موکرجی (۲) در سال ۲۰۰۸ برای مبارزه با این بیماری از یک روش مکانیکی استفاده می شود که هنوز هم در بعضی از مناطق مدیترانه ای متداول است. در این روش تنه آلوده درختچه مو از وسط شکافته شده و قلوه سنگی در این شکاف قرار داده می شود تا سطوح پوسیده تنه در معرض هوا قرار بگیرد این عمل باعث ایجاد تأخیر در علایم در برخی از سال ها می شود و در واقع اثری مشابه با ارسنیت سدیم دارد ضمنا آنها سموم فولپت، کروزوکسیم متیل، پریمتانیل و فلودیوکسونیل+سایپرودینیل علیه بیماری اسکای مو مؤثر دانستند و یاد آور شدندکه پس از منسوخ شدن ترکیب ارسنیت سدیم تاکنون موفق به یافتن قارچ کشی نشده اند که بتواند جایگزین مؤثری برای این ترکیب باشد. این قارچ کش به طور قطع سبب بهبود موهای آلوده نمی‌شود بلکه باعث ایجاد تأخیر و تعلل در خسارت وارده به درختچه‌های مو می شود. آنها ترکیبی به نام Escudo معرفی نمودند که ترکیبی از قارچ کش‌های کاربندازیم و فلوزیلازول بوده و باعث حفاظت زخم‌های ناشی از هرس در مقابل قارچ‌های مولد اسکای مو می شود. با توجه به اینکه کنترل شیمیایی بیماری اسکای انگور بسیار دشوار بوده و قارچکشهای اندکی توانسته اند روی عوامل قارچی مولد آن موثر باشند لذا هدف از این تحقیق بررسی کارائی چند قارچکش مهم تجارتی موجود در بازار بر علیه قارچهای مولد بیماری در شرایط آزمایشگاهی می باشد

مواد و روش ها

بررسی اثر سیزده قارچ کش در ممانعت از رشد میسلیوم قارچ‌های Fmed ,Pch و Phi

در این بررسی اثر سیزده قارچ کش بر ممانعت از رشد میسلیوم (کلنی) قارچهای *Fmed,Pch,Phi* که از عوامل قارچی مهم مولد بیماری اسکای مو در استان خراسان شمالی می باشند، مورد مطالعه قرار گرفت (جدول ۱). لازم بذکر است که قارچهای *Phi* و *Pch* دارای رشد بسیار بطئی وکندی روی محیط کشت دارند.

جدول۱- نام عمومی و نام تجاری قارچکشهای انتخاب شده در این تحقیق

نام عمومی	نام تجاری
ارسنیت سدیم	ارسنیت سدیم
اسید فسفریک	اگریفوس
آزوکسی استروبین	ارتیوا
۵۰٪ بنلیت	بنومیل
۲۰٪ توپاس	پنکونازول
۵۰٪ تیلت	پروپیکونازول
دی اس ۲٪ راکسیل	تبوکونازول
۸۰٪ همایکت	تیوفانات متیل+تیرام
الیت	فوزتیل آلومینیوم
۷۵٪ ویتاواکس	کربوکسین
۷۵٪ ویتاواکس-تیرام	کربوکسین-تیرام
۸۰٪دیتان ام -۴۵	مانکوزب
۸٪ ریدومیل-۶۴٪ مانکوزب	متالاکسیل- مانکوزب

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی در سه تکرار و در ۸ غلظت (۱۰۰ ، ۱۰، ۳، ۲، ۱، ۰/۲، ۰/۱و صفر پی پی ام) انجام پذیرفت. ایزوله‌های قارچی از مرکز تحقیقات کشاورزی و

منابع طبیعی استان خراسان رضوی تهیه گردید. ابتدا با توجه به درصد ماده مؤثره قارچکش، رقت‌های ۱۰۰ ، ۱۰، ۳، ۲، ۱، ۰/۲، ۰/۱و صفر پی پی ام برای تمامی قارچ کش ها تهیه شد. سپس ۱۸ میلی لیتر محیط کشت عصاره مالت آگار (MEA) (مقدار۲۰ گرم پودر عصاره مالت و ۵ گرم عصاره مخمر را در یک لیتر آب) در داخل لوله‌های آزمایش و در قالب ۳ تکرار تهیه شد. لوله‌های آزمایش بهمراه محیط کشت پس از استریل شدن به پتری‌های حاوی۲ میلی لیتر از رقت‌های هر قارچ کش به روش اختلاط سم با محیط کشت طبق روش Horsfall (۶) انتقال و به خوبی با سوسپانسیون سم مخلوط گردید. جهت بررسی تیمار شاهد، ۲ میلی لیتر آب مقطر استریل با محیط کشت MEA مخلوط گردید. سپس از کلنی هریک از قارچ‌های *Phi*، *Fmed* و*Pch* یک حلقه میسلیومی به قطر ۵ میلی متر از محیط ۵ روزه در وسط هر پتری کشت و پتری ها در دمای ۱±۲۶ درجه سانتی گراد در انکوباتور نگهداری شدند. پس از گذشت ۱۰روز اندازه گیری قطر کلنی در دو جهت عمود بر هم انجام شد.همچنین فاکتور Ec_{50} میتواند معیار مناسبی برای مقایسه اثر چند قارچ کش روی یک قارچ می باشد. بدین منظور غلظت مؤثر ۵۰٪ (Ec_{50}) تعیین شد. برای تعیین آن، ابتدا لگاریتم غلظت‌های مختلف قارچ کش مشخص و سپس مقادیر پروبیت یا درصد ممانعت از رشد میسلیوم برای هر غلظت از جداول مربوطه استخراج و معادله خط رگرسیون آن رسم گردید. با جایگزین کردن عدد ۵ که پروبیت معادل ۵۰ درصد ممانعت از رشد است به جای Y در فرمول خط رگرسیون ($Y= a +bx$) مقدار x تعیین گردید و با گرفتن آنتی لگاریتم x ، غلظت معادل ۵۰درصد قارچ کشیEc_{50} بدست آمد.

بررسی اثر قارچ کش ها در ممانعت از جوانه زنی اسپور قارچ‌های *Pch* و *Phi*

با توجه به اینکه قارچ *Fmed* عامل پوسیدگی سفید تنه انگور قادر به تولید اسپور بر روی محیط کشت نمی باشد لذا اثر بازدارندگی قارچکشها بر روی جوانه زنی اسپور این قارچ مقدور نبود و فقط اثرات قارچکش روی جوانه زنی دو قارچ *Pch* و*Phi* قرار گرفت. نتایج اولیه بررسی اثر ۸ غلظت (۱۰۰ ، ۱۰، ۳، ۲، ۱، ۰/۲، ۰/۱و صفر پی پی ام) قارچ کشی در ممانعت از جوانه زنی اسپور نشان داد که بهترین اثر بازدارندگی مربوط به غلظت ۳ پی پی ام است و بنابراین برای کلیه قارچ کش ها اثر غلظت ۳ پی پی ام در ممانعت از جوانه زنی اسپور به روش Horsfall بررسی شد. این آزمایش نیز به صورت فاکتوریل ودر قالب طرح کامل تصادفی انجام گرفت. مانند آزمایش قبلی محیط کشت MEA به میزان ۱۸ میلی لیتر در داخل لوله‌های آزمایش و در۳ تکرار تهیه شد. پس از استریل نمودن در دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد و فشار ۱/۵ اتمسفر، محیط کشت به پتری‌های حاوی ۲ میلی لیتر از غلظت۳ پی پی ام هر یک از قارچ کش ها انتقال یافت. سپس سوسپانسیون سم با محیط کشت مخلوط گردید. پس از انعقاد محیط‌ها، یک قطره کوچک از سوسپانسیون اسپور که حاوی 5×10^5 اسپور در هر میلی متر بود به وسط هر پتری انتقال یافت. پتری ها به دمای ۱±۲۶ درجه سانتی گراد انکوباتور انتقال یافتند. پس از گذشت حدود ۲۴ ساعت، درب پتری ها برداشته و تعداد اسپورهای جوانه زده و جوانه نزده به وسیله بزرگنمایی ۴۰X میکروسکوپ تعیین شد و درصد ممانعت از جوانه زنی اسپور قارچ‌های مورد بررسی با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید.

درصد جوانه زنی اسپور = (میانگین اسپورهای جوانه زده در شاهد– میانگین اسپورهای جوانه زده درتیمار)X۱۰۰
میانگین اسپورهای جوانه زده درشاهد

جدول۲- تجزیه واریانس بررسی اثر چند قارچ کش در ممانعت از رشد میسلیوم قارچ‌های *Fmed*، *Phi* و *Pch*

		میانگین مربعات (MS)		
منابع تغییرات	درجه آزادی	کلنی قارچ *Phi*	کلنی قارچ*Pch*	کلنی قارچ *Fmed*
قارچ کش	۱۲	۳/۸۱۶**	۱/۳۴۴**	۴/۳۶۵**
غلظت	۷	۱۰/۵۱۶**	۴/۰۵۶**	۳/۴۳۴**
قارچ کش ×غلظت	۸۴	۰/۳۶۰**	۰/۱۱۹**	۰/۱۷۴**
خطای آزمایش	۲۰۸	۰/۰۱۱	۰/۰۱۵	۰/۰۱۱
ضریب تغییرات (%cv)		۶/۳۵	۱۱/۷۰	۹/۶۴

**،* ns به ترتیب معنی دار در سطح ۵٪ ، ۱٪و غیر معنی دار

نتایج

نتایج نشان داد که اثر سیزده قارچ کش مورد آزمایش در ممانعت از رشد میسلیوم قارچهای *Fmed*، *Phi*و *Pch* بسیار معنی دار بوده و قارچکشهای بکار رفته شده تاثیر زیادی در کاهش رشد میسلیوم قارچهای مورد آزمایش داشته است (جدول ۲).

نتایج مقایسه میانگین اثر سیزده قارچکش در ممانعت از رشد میسلیوم قارچ *Fmed* (آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۱٪) نشان داد که ارسنیت سدیم بیشترین اثر را روی کاهش رشد کلنی قارچ *Fmed* داشت (۱/۰۵۶ سانتیمتر). در صورتیکه تیوفانات متیل+ تیرام کمترین اثر روی کاهش قطر کلنی *Fmed* داشته است (۲/۳۹۲ سانتیمتر). پس از ترکیب ارسنیت سدیم قارچکشهای دیگر مانند کربوکسین تیرام (۱/۱۵۵سانتیمتر) و ارتیوا (۱/۳۳۱سانتیمتر) نیز توانسته به میزان قابل توجهی از رشد میسلیوم *Fmed* بکاهد (جدول ۳).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر قارچکشها روی میزان رشد کلنی قارچ *Phi* نشان دادکه ترکیب ارسنیت سدیم بیشترین تاثیر در بازدارندگی از رشد میسلیوم را داشته و کمترین تاثیر در کاهش رشد کلنی قارچ *Phi* را قارچکش کربوکسین تیرام داشت (به ترتیب۰/۷۵۰۲ سانتیمترو ۲/۳۸۱ سانتیمتر). بنومیل از لحاظ ممانعت کنندگی رشد میسلیوم *Phi* در رده بعدی قرار گرفته (۱/۱۴۰سانتیمتر) و پس از آن قارچکش مانکوزب نیز تاثیر خوبی در کاهش قطر کلنی داشته است (۱/۲۷۷سانتیمتر). قارچکشهای کربوکسین، متالاکسیل– مانکوزب و فوزتیل آلومینیم تاثیر چندانی در ممانعت از رشد مسیلیوم قارچ *Phi*نداشته است (جدول ۳).

نتایج مقایسه میانگین اثر سیزده قارچکش در جلوگیری از رشد میسلیوم *Pch* نشان داد که ارسنیت سدیم دارای بهترین اثر و میزان رشد کلنی قارچ بمیزان۰/۶۴۴۰ سانتیمتر بود که قطر کلنی بسیار ناچیزی محسوب می گردد. قارچکش کربوکسین در مقابل تاثیر بسیار کمی بر روی سرعت رشد کلنی قارچ *Pch* داشته است (میزان رشد ۱/۴۳۶ سانتیمتر). پس از ارسنیت سدیم قارچکش بنومیل (میزان رشد کلنی ۰/۷۳۱۲ سانتیمتر) و کربوکسین تیرام (میزان رشد قطر کلنی ۰/۸۰۵۰ سانتیمتر) توانست تاثیر خوبی در ممانعت از رشد میسلیومی داشته باشد و از سموم قابل توصیه است. ضمنا قارچکشهای مانکوزب، ارتیوا و توپاس نیز تاثیر کمی بر روی سرعت رشد میسلیوم داشته است.

همچنین نتایج نشان داد که اثر ۸غلظت قارچکشی مورد آزمایش در ممانعت از رشد میسلیوم قارچهای *Fmed*، *Phi*و *Pch* بسیار معنی دار بوده است و غلظتهای بکار رفته شده تاثیر زیادی در کاهش رشد میسلیوم قارچهای مورد آزمایش داشته است (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثرات ۸ غلظت قارچ کش در ممانعت از رشد کلنی قارچهای *Phi*،*Fmed* و *Pch* نشان داد که در بین غلظت‌های مختلف قارچ کش‌های مورد مطالعه غلظت ۱۰۰پی پی ام بر روی رشد کلنی قارچهای *Phi* , *Fmed* و *Pch* بیشترین تاثیر داشته و توانسته است.

جدول۳- میانگین رشدکلنی (بر حسب سانتیمتر) قارچهای *Fmed*، *Phi* و *Pch* تحت تاثیر قارچکش‌های متفاوت

میانگین رشد کلنی*Fmed*		میانگین رشد کلنی*Phi*	میانگین رشد کلنی*Pch*
ارسنیت سدیم	۱/۰۵۶ k	۰/۷۵۰۲k	۰/۶۴۴۰ j
تیوفانات متیل+ تیرام	۲/۳۹۲ a	۱/۳۸۱h	۰/۸۹۲۵g
متالاکسیل– مانکوزب	۲/۱۷۹ b	۱/۹۸۵c	۱/۰۶۵e
کربوکسین تیرام	۱/۱۵۵ j	۲/۳۸۱a	۰/۸۰۵۰h
بنومیل	۱/۷۲۳ e	۱/۱۴۰j	۰/۷۳۱۲i
مانکوزب	۱/۵۷۹ f	۱/۲۷۷i	۱/۳۵۴ b
تبوکونازول	۱/۷۰۷ e	۱/۴۰۳gh	۰/۹۷۱۲ f
ارتیوا	۱/۳۳۱ i	۱/۴۵۱fg	۱/۱۶۴cd
فوزتیل آلومینیوم	۱/۴۲۸ h	۱/۸۷۸d	۱/۱۰۷de
کربوکسین	۱/۸۸۷ d	۲/۰۵۰b	۱/۴۳۶a
پروپیکونازول	۱/۴۹۶ g	۱/۵۰۷f	۰/۹۰۵۰ fg
اگریفوس	۱/۸۵۲ c	۱/۵۷۷e	۱/۱۹۵c
توپاس	۲/۱۴۳ b	۱/۵۰۶f	۱/۱۸۳ c

*– میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی داری در سطح ۵٪بر اساس آزمون دانکن هستند.

حداکثر بازدارندگی از رشدکلنی قارچها فوق الذکر را به ترتیب بـه میزان ۰/۷۰۵۷ سانتیمتر، ۱/۰۲۳ سانتیمتر و ۰/۴۰۱۶ سانتیمتر در پـی داشته باشد و همچنین غلظـت ۰/۱پـی پـی ام دارای حـداقل میـزان ممانعت از رشد میسلیوم قارچهای مذکور به ترتیـب ۲/۱۶۳ سـانتیمتر، ۱/۸۲۱ سانتیمتر و ۱/۳۴۵سانتیمتر بود. عدم وجـود تفـاوت معنـی دار بین غلظت صفر (شاهد) و غلظت ۰/۱ پی پی ام در مـورد قـارچهـای *Pch* و *Phi* نشان می دهد که پایین بودن مقدار غلظت به کـار رفتـه قارچ کش تأثیر قابل ملاحظه ای در جلوگیری از رشـد میـسلیوم آنهـا نداشته است. البته همانطور که انتظار می رود با افزایش میزان غلظت قارچ کش میزان تأثیر آن نیز در مورد هر سه قارچ افزایش مـی یابـد. قارچکشهای ارسنیت سدیم، بنومیـل و تیوفانـات متیـل–تیـرام تـاثیر مناسبی بر ممانعت از رشد میسلیوم ترکیب دو قارچ *Phi*و *Pch* داشـته در حالیکه قارچکشهای ارسنیت سدیم و کربوکسین تیرام توانستند بـر کاهش رشد میسلیوم دو قارچ *Fmed* و *Pch* اثـرات مطلـوبی بگـذارد (جدول ۴).

جدول٤ - مقایسه میانگین رشد (بر حسب سانتیمتر)کلنی قارچهای *Fmed*، *Phi*و *Pch* در غلظتهای متفاوت قارچکش

غلظت(پی پی ام)	Fmed	Phi	Pch
۰	۲/۲۴۰ a	۱/۸۵۹ a	۱/۳۱۲ a
۰/۱	۲/۱۶۳ b	۱/۸۲۱ a	۱/۳۴۵ a
۰/۲	۲/۰۱۶ c	۱/۷۶۰ b	۱/۲۳۳ b
۱	۱/۸۹۶ d	۱/۷۰۹ c	۱/۱۷۰ c
۲	۲/۶۷۸ e	۱/۵۹۳ d	۱/۱۱۱ d
۳	۱/۵۰۱ f	۱/۴۷۵ e	۰/۹۶۲۳ e
۱۰	۱/۲۳۳ g	۱/۲۴۴ f	۰/۷۴۳۴ f
۱۰۰	۰/۷۰۵۷ h	۱/۰۲۳ g	۰/۴۰۱۶ g

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی داری در سطح ۵٪بر اساس آزمون دانکن هستند.

با توجه به جدول تجزیـه واریـانس (جـدول ۲) اثـرات غلظـت در قارچکش در بازدارندگی از رشد میسلیوم قارچهای *Fmed*، *Phi*و *Pch* بسیار معنی داراست. نتایج اثرات متقابـل نـشان داد کـه غلظـت‌هـای بالاتر از ۱۰پی پی ام نسبت به غلظت‌های پایین تر بـر کـاهش رشـد کلنی قارچهای *Fmed*، *Phi* و *Pch* مؤثر است و مانع از رشد آنها می گردد، به طوری که کاربرد غلظت ۰/۱ پی پی ام قارچ کش‌های مـورد مطالعه عملاً تأثیر بسیار ناچیزی در ممانعت از رشد کلنـی قـارچهـای مورد نظر داشته است (جدول ۵). در این بین قارچ کش‌های تیوفانـات متیل+ تیرام در غلظت ۱۰۰ پی پی ام توانست کاملا از رشد سه قـارچ مورد آزمایش جلوگیری کند و در غلظت ۱۰ پی پـی ام کـاهش رشـد میسلیوم به میزان ۸۳/۰۵ درصد برای *Fmed* و ۷۹/۱۰ درصـد بـرای قارچ *Pch* و به میزان ۸۸/۲۳ درصد برای قارچ *Phi* را در پـی داشـته است همچنین ارسنیت سدیم با غلظت ۱۰۰ پی پـی ام باعـث کنتـرل کنندگی کامل رشد کلنی قارچهای *Fmed*و *Pch* گردید و بـه مقـدار ۸۴/۷۷ درصد از رشد کلنـی *Phi* ممانعـت بعمـل آورد. قارچکـشهای کربوکسین تیرام، کربوکسین و متالاکسیل- مانکوزب نیـز در غلظـت ۱۰ و ۱۰۰ پی پی ام تاثیر خـوبی در کـاهش رشـد کلنـی قـارچهـای *Fmed* و*Pch* داشتند. کاربرد بنومیل با غلظـت پـی پـی ام ۱۰۰ بـه جای ارسنیت سدیم ۱۰ پی پی ام دقیقاً تأثیر یکسانی بـر رشـد کلنـی *Pch* گذاشته و باعث توقف کامل رشد میسلیومی آنها گردیده است.

پـس از تعیـین غلظـت مـؤثر قـارچ (Ec_{50}) و انجـام محاسـبات لگاریتمی برای هر یک از قارچ کش‌های مورد مطالعه و بررسی اثرات آنها بر روی قارچ های*Fmed*، *Phi* و *Pch* مشخص گردید کـه قـارچ کش‌های تیوفانات متیل+ تیرام و ارسـنیت سـدیم بـا حـداقل میـزان کشندگی می‌توانند تأثیرات قابل ملاحظه ای بر روند رشدی قارچ‌های مذکور داشته باشند (جدول۶).

جدول٦- غلظت مؤثر چند قارچ کش و اثرات آن بر روی قارچ‌های *Fmed*، *Phi* و *Pch*

قارچ کش	غلظت مؤثر قارچ (Ec_{50}) *Fmed*	*Phi*	*Pch*
تیوفانات متیل+ تیرام	۲/۰۲	۲/۷۲	۳/۷۲
آرسنیت سدیم	۴/۳۳	۳/۶۶	۲/۴۲
فوزتیل آلومینیوم	۱۳/۵	۱۵۴	۳۰/۱۴

بررسی اثر سیزده قـارچ کـش در ممانعـت از جوانـه زنـی اسپور هر یک از قارچ‌های Phi و Pch

نتایج حاصل ازتجزیه واریانس آزمایش سموم مورد نظر نـشان داد که اثر تیمار (قارچکش) بر جوانه زنی اسپور قارچهای مولد اسکای مـو بسیار معنی دار است (جدول ۷).

جدول۷- تجزیه واریانس بررسی اثر چند قارچ کش در ممانعت از جوانه زنی اسپورهای *Phi* و *Pch*

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات(MS)
قارچ	۱	۱۴۷۷/۸۶۹**
قارچکش	۱۲	۳۴۱۶/۷۸۱**
قارچکش×قارچ	۱۲	۲۵۹/۰۸۷**
خطا	۵۲	۴۸/۳۹۶
ضریب تغییرات	٪۱۱/۶۳	

ns,** ,*- به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۸- مقایسه میانگین اثرات ساده سیزده قارچکش (غلظت ۳ پی پی ام) بر جوانه زنی اسپور (درصد)

قارچکش	بازدارندگی ازجوانه زنی اسپور
ارسنیت سدیم	۸۷/۵۱ ^{a}
تیوفانات متیل+ تیرام	۸۵/۹۳ ^{a}
متالاکسیل- مانکوزب	۸۱ ^{ab}
کربوکسین تیرام	۷۵/۹۹^{bc}
بنومیل	۸۰/۸۳^{ab}
مانکوزب	۶۸/۳۵^{cd}
تبوکونازول	۵۰/۲۳^{e}
ارتیوا	۶۵/۰۳^{d}
فوزتیل آلومینیوم	۶۸/۰۱^{cd}
کربوکسین	۳۰/۲۰^{f}
پروپیکونازول	۳۱/۲۸^{f}
اگریفوس	۲۰/۵۵^{g}
توپاس	۳۲/۶۹^{f}

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند

نتایج نشان داد که ارسنیت سدیم با بیشترین تاثیر به میزان ۸۷/۵۱ درصد از جوانه زنی اسپور ممانعت کرده است و همچنین قارچکش تیوفانات متیل-تیرام نیز اثر خوبی در جلوگیری از جوانه زنی اسپور داشته است. پس از آن قارچکشهای متالاکسیل مانکوزب و بنومیل به ترتیب ۸۱ درصد و۸۰/۸۳ درصد توانسته اند کنترل مناسبی بر جوانه زنی اسپور داشته باشند. در ضمن قارچکش اگریفوس دارای کمترین اثر در بازدارندگی از جوانه زنی اسپور داشته (۲۰/۵۵ درصد) و پس از آن قارچکشهای کربوکسین، پروپیکونازول و توپاس با اختلاف غیرمعنی‌دار با یکدیگر، حداقل تاثیر بر ممانعت از جوانه زنی اسپور داشته است (جدول ۸).

نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل قارچ در قارچکش نشان داد که قارچکشهای ارسنیت سدیم، تیو فنات متیل-تیرام، متالاکسیل-مانکوزب، کربوکسین تیرام وبنومیل با اختلاف غیر معنی داری با یکدیگر به ترتیب ۳۶/۱۲، ۳۱/۸۹، ۰۹/۸۷، ۸۵/۸۶ و ۸۴/۹۱ درصد بیشترین اثر در ممانعت ازجوانه زنی اسپور قارچ *Pch* داشته است. قارچکش مانکوزب در کلاس بعدی و به میزان ۷۶/۱۴ درصد باعث ممانعت از جوانه زنی اسپور *Pch* شده است. در حالیکه قارچکشهای توپاس و اگریفوس کمترین تاثیر روی جوانه زنی اسپور قارچ *Pch* داشتند (به ترتیب ۲۴/۵۶ و۲۴/۳۱ درصد). در مورد ممانعت از جوانه زنی قارچ *Phi* ارسنیت سدیم و تیو فنات متیل-تیرام به ترتیب ۸۵/۹۱ و ۸۴/۵۱ درصد بیشترین تاثیر را داشته وقارچکش کربوکسین تیرام و متالاکسیل-مانکوزب در کلاس بعدی قرار گرفت. همچنین قارچکش بنومیل نیز توانسته است کنترل خوبی بر عدم جوانه زنی اسپور قارچ *Phi* داشته باشد (۶۹/۷۲ درصد). قارچکش اگریفوس نیز دارای کمترین اثر بر جوانه زنی اسپور *Phi*بوده و بدنبال آن قارچکش کربوکسین هم اثر کمی در بازدارندگی از جوانه زنی اسپور *Phi*داشته است. بطور کلی می توان گفت که قارچکشهای ارسنیت سدیم و تیوفانات متیل-تیرام و بدنبال آنها قارچکشهای متالاکسیل-مانکوزب، کربوکسین تیرام و بنومیل بر روی عدم جوانه زنی اسپورهای هر دو قارچ اثر مطلوبی گذاشته و باعث کاهش جوانه زنی اسپور بطور قابل ملاحظه ای گردیده است. قارچکشهای گروه DMI مانند توپاس، تبوکونازول و پروپیکونازول نتوانسته اند در کاهش جوانه زنی اسپور قارچهای مورد نظر موثر باشند (جدول ۹).

جدول ۹- مقایسه میانگین اثرات متقابل قارچکش (غلظت ۳ پی پی ام)و قارچ بر جوانه زنی اسپور (برحسب درصد)

بازدارندگی از جوانه زنی اسپور قارچ*Phi*	بازدارندگی از جوانه زنی اسپور قارچ *Pch*	قارچ کش
۸۵/۹۱^{a}	۸۹/۱۲^{a}	ارسنیت سدیم
۸۴/۵۱^{a}	۸۷/۳۶^{a}	تیوفانات متیل+ تیرام
۷۵/۷۰^{abc}	۸۶/۳۱^{a}	متالاکسیل- مانکوزب
۷۶/۷۵^{ab}	۸۵/۰۹^{a}	کربوکسین تیرام
۶۹/۷۲^{bcd}	۸۴/۹۱^{a}	بنومیل
۶۶/۹۰^{bcd}	۷۶/۱۴^{abc}	مانکوزب
۶۳/۳۸^{cd}	۶۷/۷۲^{bcd}	تبوکونازول
۶۰/۵۳^{d}	۶۶/۶۷^{bcd}	ارتیوا
۴۰/۸۳^{e}	۶۶/۳۱^{bcd}	فوزتیل آلومینیوم
۳۲/۷۴^{ef}	۴۲/۸۱^{e}	کربوکسین
۳۱/۶۹^{ef}	۳۰/۸۸^{ed}	پروپیکونازول
۱۷/۵۹^{g}	۲۶/۳۱^{fg}	اگریفوس
۱۴/۷۸^{g}	۲۴/۵۶^{fg}	توپاس

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند.

بحث

براساس نتایج حاصل از بررسی‌های انجام شده ارسنیت سدیم بهترین اثر بازدارندگی را بر رشد میسلیوم هر یک از قارچ‌های *Phi*، *Fmed* و *Pch* و نیز کاهش جوانه زنی اسپور قارچ‌های *Phi* و *Pch* داشت. مونائی و همکاران (۱۴) در سال ۱۹۹۶ نیز مصرف این ترکیب را برای مبارزه با بیماری اسکا مفید و امیدبخش ذکر کردند. آنها معتقد بودند که استفاده از ارسینت سدیم با مقدار مصرفی ۱۲/۵ گرم در لیتر، به صورت اسپری روی تنه و شاخه ها مؤثر می باشد. نحوه عملکرد این قارچ کش هنوز ناشناخته مانده است ولی ارسنیت سدیم تنها ماده ای است که می تواند مانع ظهور این بیماری شود اما به علت سمیت بالا مصرف آن در چند کشور ممنوع اعلام شده است (۴ و ۹). سانچو و موکرجی طی بررسی هایی آزمایشگاهی ارسنیت سدیم را در کنترل بیماری اسکا مؤثر دانسته‌اند آنها بر این عقیده هستند که مصرف این ماده سبب بهبود موهای آلوده نمی شود بلکه استفاده آن باعث ایجاد تأخیر و تعلل در خسارت وارده می گردد (۲). اثر سیزده قارچکش در ممانعت از رشد میسلیوم قارچ *Fmed* نشان داد که ارسنیت سدیم بیشترین اثر را روی کاهش رشد کلنی داشته در صورتیکه تیوفانات متیل+ تیرام کمترین اثر روی کاهش قطر کلنی *Fmed* را داشته است. پس از ارسنیت سدیم قارچکشهای دیگر مانند کربوکسین تیرام و ارتیوا (گروه DMI) نیز توانسته به میزان قابل توجهی از رشد میسلیوم *Fmed* بکاهد که می تواند جایگزین مناسبی بجای قارچکش ارسنیت سدیم باشد و خطرات زیست محیطی کمتری را در پی خواهد داشت. اثر قارچکشها روی میزان رشد کلنی قارچ *Phi* نشان داد که ترکیب ارسنیت سدیم بیشترین تاثیر در بازدارندگی از رشد میسلیوم را داشته و کمترین تاثیر را قارچکش کربوکسین تیرام داشت. بنومیل از لحاظ ممانعت کنندگی رشد میسلیوم *Phi* در رده بعدی قرار گرفته و پس ازآن قارچکش مانکوزب نیز تاثیر خوبی در کاهش قطر کلنی داشته است. قارچکشهای کربوکسین، متالاکسیل–مانکوزب و فوزتیل آلومینیم تاثیر چندانی در ممانعت از رشد مسیلیوم نداشته است. لذا میتوان از قارچکش‌های دیگری مانند مانکوزب و بنومیل استفاده نمود. در خصوص قارچکش موثردر جلوگیری از رشد میسلیوم *Pch* نتایج نشان دادکه ارسنیت سدیم دارای بهترین اثر و قارچکش کربوکسین در مقابل تاثیر بسیار کمی بر روی سرعت رشد کلنی قارچ *Pch* داشته است. پس از قارچکش ارسنیت سدیم قارچکش بنومیل و کربوکسین تیرام توانست تاثیر خوبی در ممانعت از رشد میسلیومی این قارچ داشته باشد و از سموم قابل توصیه است. جاسپرز (۹) نیز در سال ۲۰۰۱ در طی بررسی اثر قارچ کش‌های مختلف (گروه بنزیمیدازول ها، گروه تریازول ها، آنیلوپیرمیدین ها) بر رشد میسلیوم و جوانه زنی کنیدی قارچ*Pch* اعلام نمودکه از گروه بنزیمیدازول ها قارچ کش بنومیل در کاهش جوانه زنی کنیدی مؤثر است. در تحقیق حاضر نیز قارچکش بنومیل تاثیر خوبی بر کاهش رشد میسلیوم قارچهای *Phi* و *Pch* داشته است و می توان این قارچکش را جایگزین ارسنیت سدیم کرد. بر اساس نظر جاسپرز در سال۲۰۰۱ غالبا قارچ کش‌های سیستمیکی که پایین ترین EC_{50} را داشته باشند بر روی ممانعت از رشد کلنی هریک از قارچ‌های مولد این بیماری می توانند تأثیرگذار باشند. آنها در طی بررسی‌های آزمایشگاهی قارچ کش‌های گروه بنزیمیدازول ها خصوصاً بنومیل و نیز از گروه تیوفانات ها، تیوفانات متیل را در ممانعت از رشد میسلیوم قارچ‌های *Pch* و *Phi* مؤثر دانسته و کاربرد بنومیل را بیشتر در پوشاندن و تیمار زخم‌های ناشی از هرس دانستند (۸). نتایج تحقیق اخیرنشان داد که پس از ارسنیت سدیم قارچ کش بنومیل بیشترین تاثیر را بر ممانعت از رشد کلنی هریک از قارچ های*Pch* و *Phi*، داشت. اثر قارچ کش تیوفانات متیل+ تیرام بر ممانعت از رشد کلنی دو قارچ مذکور نیز بسیار خوب بود. غلظت مؤثره (EC_{50}) تیوفانات متیل+ تیرام برای قارچهای *Pch* و *Phi* به ترتیب۳/۷۲ و ۲/۷۲ بود که پایین بودن EC_{50} این قارچ کش ها از خصوصیات خوب و تأثیر قابل ملاحظه آنها بر ممانعت از رشد کلنی هر یک از قارچهای مذکور بوده و نتایج این بررسی مشابه نتایج حاصل از بررسی‌های جاسپرز می باشد (۹). EC_{50} حاصله برای ارسنیت سدیم در مورد هر یک از قارچ‌های *Pch*،*Phi* و *Fmed* به ترتیب ۲/۴۲، ۳/۶۶ و ۴/۳۳ بود، همچنین در مورد قارچ کش بنومیل نیز غلظت مؤثره این قارچ کش در مورد قارچ های*Pch* و *Phi* به ترتیب ۱۹/۶۵و ۸/۶۴ بود و قارچ کش مذکور با کسب حداقل میزان EC_{50} در بین قارچ کش‌های مورد بررسی اثر خوبی را بر ممانعت از رشد میسلیوم هر یک از قارچ‌های مذکور داشت. در بین غلظت‌های مختلف قارچ کش‌های مورد مطالعه غلظت ۱۰۰پی پی ام بر روی رشد کلنی قارچهای *Fmed* , *Phi* و *Pch* حداکثر بازدارندگی از رشد کلنی قارچها فوق الذکر را در پی داشته و پس از آن غلظت ۱۰و ۳ پی پی ام تاثیر مطلوبی بر کاهش رشد میسلیوم گذاشته است که می توان باتوجه به خطرات زیست محیطی سموم غلظت ۳پی پی ام را توصیه نمود. غلظتهای ۱۰۰ و ۱۰ پی پی ام با وجود تاثیر بیشتر به علت مصرف زیاد سم قابل توصیه نمی باشند. با توجه به نتایج بدست آمده از تاثیر غلظتهای قارچکشهای مختلف می توان بیان کرد که قارچکشهای ارسنیت سدیم، بنومیل و تیوفانات متیل–تیرام تاثیر مناسبی بر ممانعت از رشد میسلیوم ترکیب دو قارچ *Phi*و *Pch* داشته در صورتیکه دو قارچکش ارسنیت سدیم و کربوکسین تیرام بیشترین تاثیر بر ممانعت از رشد میسلیوم ترکیب دو قارچ *Fmed* و *Pch* را داشته است. با توجه به اینکه بیماری پتری بر روی نهالهای جوان انگور رخ می دهد (۳ و ۱۵) و عامل آن دو قارچ *Pch*و*Ph. spp* می باشد می توان قارچکشهای بنومیل و یا تیوفانات متیل–تیرام را توصیه کرد.

جدول۵ - نتایج بررسی اثر چند قارچ کش در میزان ممانعت از رشد کلنی قارچ‌های *Phi*،*Fmed* و *Pch*(بر حسب درصد)

قارچ کش	غلظت بر حسب (پی پی ام)							
	۱۰۰	۱۰	۳	۲	۱	۰/۲	۰/۱	شاهد
	Phi Pch Fmed	Phi Pch Fmed	Phi Pch Fmed	Phi Pch Fmed	Phi Pch Fmed	Phi Pch Fmed	Phi Pch Fmed	Phi pch Fmed
کربوکسین تیرام	۱۰۰ ۵۳/۱۳ ۸۲/۷۱	۶۴/۱۲ ۴۰/۵۹ ۳۰/۷۱	۴۰/۶۵ ۳۰/۶۹ ۱۵	۳۰/۸۹ ۲۵/۴۱ ۹/۲۸	۱۹/۵۱ ۸/۹۱ ۶/۴۲	۹/۷۵ ۸/۲۵ ۹/۴۲	۹/۶۲ ۴/۶۲ ۰	۰ ۰ ۰
کربوکسین	۷۱/۹۴ ۶/۱۶ ۴۸/۷۳	۶۵/۶۱ ۵/۶۸ ۴۳/۲۷	۴۶/۶۰ ۴/۷۳ ۳۹/۹۱	۲۸/۵۰ ۴/۷۳ ۲۸/۹۹	۲۳/۵۲ ۱/۸۹ ۱۶/۳۸	۱۹/۲۰ ۱/۴۲ ۱۵/۵۴	۸/۵۹ ۰ ۶/۷۲	۰ ۰ ۰
متالاکسیل- مانکوزب	۷۸/۸۴ ۲۶/۳۸ ۵۱/۱۸	۹۰/۱۲ ۱۵/۷۴ ۳۰/۷۰	۴۳/۵۸ ۶/۹۴ ۲۱/۲۵	۲۱/۱۵ ۵/۰۹ ۱۰/۲۳	۲۰/۵۱ ۳/۷۰ ۵/۵۱	۷/۰۵ ۲/۳۱ ۱/۹۶	۰ ۰/۴۶ ۲/۳۶	۰ ۰ ۰
فوزتیل- آلومینیوم	۱۰۰ ۴۵/۱۱ ۱۰۰	۳۷/۱۶ ۲۲/۳۲ ۴۶/۵	۲۲/۳۹ ۱۲/۵۵ ۳۰/۵	۱۷/۵۶ ۱۰/۲۳ ۲۴	۱۱/۴۸ ۶/۷۹ ۱۶/۵	۵/۴۰ ۳/۲۵ ۱۵/۵۴	۳/۳۷ ۱/۸۶ ۲	۰ ۰ ۰
اگریفوس	۹/۷۵ ۲۳/۷۲ ۳۳/۴۹	۴/۸۷ ۲۱/۴۶ ۲۱/۶۹	۴/۸۷ ۱۲/۱۹ ۱۹/۱۳	۳/۳۰ ۱۰/۱۶ ۱۶/۰۳	۰/۸۱ ۹/۰۳ ۶/۶۰	۰/۸۱ ۱۰/۱۶ ۳/۲۰	۰ ۵/۶۴ ۱/۸۸	۰ ۰ ۰
پروپیکونازول	۱۰۰ ۲۲/۴۸ ۹۰	۲۶/۶۶ ۲۹/۵۸ ۴۵/۸۵	۲۶/۲۷ ۱۸/۳۴ ۴۵/۳۶	۱۷/۵ ۱۰/۶۵ ۳۶/۰۹	۱۵ ۴/۷۳ ۱۷/۰۷	۱۲/۵ ۲/۹۵ ۶/۸۲	۳/۳۳ ۰ ۶/۳۴	۰ ۰ ۰
توپاس	۳۵/۲۵ ۴۱/۲۷ ۶۳/۹	۲۵/۸۹ ۲۳/۸۳ ۴۲/۹۶	۲۳/۰۲ ۱۲/۷۹ ۲۶/۳۵	۱۵ /۸۲ ۸/۷۲ ۲۰/۹۳	۱۳/۶۶ ۸/۱۳ ۱۶/۶۰	۹/۴۷ ۴/۰۶ ۱۱/۱۹	۰/۷۱ ۲/۳۲ ۰/۳۶	۰ ۰ ۰
ارتیوا	۱۰/۴۷ ۳۶/۰۴ ۳۶/۱۶	۸/۱۹ ۲۵/۵۸ ۲۹/۸۱	۶/۵۵ ۲۳/۲۵ ۲۶/۷۰	۶ /۵۵ ۱۷/۴۴ ۲۰/۴۹	۴/۹۱ ۱۳/۹۵ ۱۴/۲۸	۱/۶۳ ۷/۵۵ ۱۰/۵۵	۰ ۲/۹۰ ۳/۷۲	۰ ۰ ۰
تبوکونازول	۲۶/۴۹ ۳۴/۶۴ ۴۱/۳۴	۲۲/۸۰ ۱۶/۹۹ ۳۲/۶۹	۲۰/۱۷ ۹/۱۵ ۲۸/۸۴	۱۴/۹۱ ۳/۹۲ ۱۶/۳۴	۱۳/۱۵ ۲/۶۱ ۱۳/۹۴	۵/۲۶ ۱/۳۰ ۷/۲۱	۲/۶۳ ۰ ۴/۳۲	۰ ۰ ۰
تیوفانات متیل+ تیرام	۱۰۰ ۱۰۰ ۱۰۰	۷۹/۱۰ ۸۸/۲۳ ۸۳/۰۵	۳۵/۸۲ ۵۷/۹۱ ۵۶/۳۲	۳۰/۵۹ ۳۴/۳۸ ۴۷/۰۱	۲۶/۱۱ ۱۱/۳۱ ۲۴/۶	۴/۱۷ ۷/۲۳ ۲۰/۷۶	۰ ۲/۲۶ ۱۲/۸۸	۰ ۰ ۰
مانکوزب	۶۸/۹۸ ۲۳/۱۸ ۵۸/۱۷	۲۰/۲۵ ۱۰/۱۴ ۴۲/۳۰	۱۷/۷۱ ۱۰/۱۴ ۳۵/۰۹	۸/۸۶ ۷/۲۴ ۲۸/۳۶	۲/۵۳ ۵/۷۹ ۲۱/۱۵	۰/۶۳ ۵/۰۷ ۹/۶۱	۰ ۰ ۰	۰ ۰ ۰
بنومیل	۱۰۰ ۱۳/۴۹ ۱۰۰	۳۸/۲۹ ۵۰ ۳۳/۷۸	۲۱/۲۷ ۳۱/۷۰ ۲۱/۶۲	۱۰/۶۳ ۲۵ ۱۵/۷۶	۸/۵۱ ۲۱/۹۵ ۹/۴۵	۲/۱۲ ۱۷/۶۸ ۱/۳۵	۱۴/۰۲ ۰ ۰	۰ ۰ ۰
ارسنیت سدیم	۱۰۰ ۸۴/۷۵ ۱۰۰	۱۰۰ ۹۲/۸۵ ۷۰/۷	۶۰/۳۶ ۳۴/۸۲ ۳۹/۶۳	۲۱/۶۲ ۱۸/۷۵ ۳۱/۰۹	۱۴/۴۱ ۱۲/۵ ۲۴/۳۹	۹/۹۰ ۶/۲۵ ۱۷/۶۸	۱/۸۰ ۰/۸۹ ۳/۰۴	۰ ۰ ۰

در مورد اثرات متقابل سه قارچ و غلظتهای مختلف سیزده قارچکش می توان قارچکش ارسنیت سدیم به عنوان تاثیر گذار ترین قارچکش با غلظت ۱۰۰ و ۱۰ پی پی ام بر روی ممانعت از رشد میسلیوم سه قارچ *Phi*،*Pch* و *Fmed* را نام برد و پس از آن قارچکش تیوفانات متیل-تیرام با غلظت‌های ۱۰،۱۰۰ و حتی ۳پی پی ام بر روی هر سه قارچ موثر بوده و قارچکشهای نظیر اگریفوس و توپاس حتی با حداکثر غلظت دارای کمترین اثر در ممانعت از رشد میسلیوم قارچهای مولد اسکا بوده است و قابل توصیه جهت کاهش رشد میسلیوم نمی باشد. مصرف قارچ کش هایی نظیر متالاکسیل-مانکوزب با غلظت ۱۰پی پی ام بر روی قارچ*Pch* را می توان جایگزین کربوکسین با غلظت ۱۰۰پی پی ام کرد. فوریه و هالین (۶) نیز اثر تعدادی از قارچ کش ها را در شرایط آزمایشگاهی بررسی نمودند و قارچ کش‌های گروه بنزیمیدازول ها را در ممانعت از رشد میسلیوم و جوانه زنی کنیدی قارچ *Pch* مؤثر دانستند، و نیز گزارش کردند که می‌توان پس از قلمه گیری از انگور آنها را در محلول قارچ کش بنومیل خیساند که این عمل باعث کاهش سطح آلودگی *Pch* می‌شود. مانکوولد و همکاران (۱۶) نیز اثر بنومیل و چندین قارچ کش از گروه DMI را بر ممانعت از رشد میسلیوم و جوانه زنی اسپور هر یک از قارچهای *Pch* و نیز *Eutypa lata* مؤثر گزارش کردند. جاسپرز (۹) بر اساس نتایج آزمایشگاهی کلیه قارچ کش‌های گروه DMI که EC_{50} آنها بالاتر از ۱۵پی پی ام بود را در جوانه زنی کنیدی و نیز رشد میسلیوم *Pch* غیر مؤثر دانست. وی همچنین دو

قارچ کش فوزتیل آلومینیوم و فوسفوروس اسید را در جلوگیری از جوانه زنی اسپور و نیز رشد میسلیوم عوامل مولد اسکا مؤثر دانسته و مصرف آن را به صورت تزریق در تنه و نیز اسپری بر روی برگ ها و شاخه ها توصیه نمود. در بررسی انجام شده قارچکش فوزتیل آلومینیم نتایج خوبی در ممانعت از رشد میسلیوم و عدم جوانه زنی اسپور در پی نداشت. همچنین در این تحقیق قارچکشهای ارسنیت سدیم، تیوفانات متیل-تیرام، متالاکسیل-مانکوزب و بنومیل بر عدم جوانه زنی اسپورهای دو قارچ *Pch* و *Phi* تاثیر مناسبی داشتند که با توجه به نتایج گرفته شده می توان قارچکشهای دیگری مانند تیوفانات متیل-تیرام و بنومیل را بجای ارسنیت سدیم جهت بازدارندگی از جوانه زنی اسپورها در نظر گرفت.

سپاسگزاری

از کلیه پرسنل محترم بخش تحقیقات گیاهپزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی که در انجام این تحقیق همکاری نموده اند کمال تشکر را دارم.

منابع

1-Calzarano F., Seghetti L., Del Carlo M. and Cichelli A. 2004. Effect of esca on the quality of berries, musts and wines. Phytopathologia Mediterranea. 43:125-135.
2-Ciancio K. and Mukerji K.G. 2008. The esca complex. Phytoplasma and bacteria. 119-136.
3-Crous P.W., Gams W., Wingfild M.J. and Wykvan P.S. 1996. Phaeoacremonium gen. nov. associated with wilt and decline disease of woody hosts and human in fections. Mycologia. 88: 786-796.
4-Di Macro S., Mazzullo A., Calzarano F. and Cesari A. 2000. The control of esca: status and perspectives. Phytopathologia Mediterranea. 39: 232-240.
5-Farashiyani A., Mousavi S.A. and Karimi M.R. 2010.Study of esca disease of grapevine in Bojnourd. Phytopathology. 48:143-153.(in Farsi with English summery)
6-Fourie P.H. and Halleen F. 2006. Chemical and biological protection of grapevine propagation material from trunk disease pathogens. Plant Pathology. 116: 225-265.
7-Groenewald M., Denman S. and Crous P.W. 2000. Fungicide sensitivity of Phaeomoniella chlamydospora, the causal organism of petri grapevine decline. South African Journal of Enology and Viticulture. 31:47-52.
8-Horsfall J.G., Heuberger J.W., Sharvelle E.G. and Hamilton J.M.1940.A design for laboratory assay of fungicides. Phytopathology. 35: 545.
9-Jaspers M.V. 2001. Effect of fungicides, in vitro, on germination and growth of *Pch*. Phytopathologia Mediterranea. 40: S453-S458.
10-Karimi M.R., Mahmoudi B. and Kazemiyan M. 2001. First report of Esca of grapevine in Iran. Phytopathologia Mediterranea. 40(supplement) : S481.
11-Khan A. and Gubler W.D. 1999. Evaluation of fungicides for the control of young vine decline of grapes under greenhouse conditions. Fungicide and Nematicide Tests 55: 99.
12-Laukart N., Edwards J., Pascoe I.G. and Nguyen N.K. 2001. Curative treatment on young grapevines infected with Phaeomoniella chlamydospora. Phytopathologia Mediterranea 40(supplement):S459-S463.
13-Mohamadi H. and Banihashemi Z. 2007. Grapevine declin in Fars province. Phytopathology 43: 294-311.(in Farsi with English summery)
14-Mugnai L., Surico G. and Esposito A. 1996. Micoflora associate al mal dell esca dellavite in Toscana. Informatore Fitopatologo. 46: 49- 55.
15-Mugnai L., Graniti L. and Surico G. 1999. Esca (black measles) and brown wood- streaking: two old and elusive disease of grapevine. Plant Disease. 83: 404-418.
16-Munkvold G.P. and Mariois J.J. 1993. The effect of fungicides on *Eutypa lata* germination, growth and infect of grapevines. Plant Disease. 77: 50-55.