

ارزیابی کارایی مخلوط بردو (SC 18%) در کنترل بیماری غربالی زردآلو با عامل *Wilsonomyces carpophilus* (Lev.) Adask., J. M. Ogawa & E.E. Butler

حسین خباز جلفایی*^۱، مسعود ذاکر^۲، کاووس کشاورز^۳ و شیما عظیمی^۱

۱. بخش تحقیقات بیماری‌های گیاهان، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. ۲. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان (شاهرود)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران. ۳. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کهگیلویه و بویراحمد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۵/۲۵

چکیده

بیماری غربالی با عامل *Wilsonomyces carpophilus* یکی از بیماری‌های مهم زردآلو در دنیا است که برای کنترل شیمیایی آن معمولاً از قارچ‌کش‌های مسی استفاده می‌شود. در بررسی حاضر، کارایی قارچ‌کش جدید مسی (میشو بردوکس[®] SC 18%) در مقایسه با قارچ‌کش‌های رایج شامل مخلوط بردو (بردوفیکس[®] SC 18%)، اکسی کلورمس (میشو کاپ[®] WP 35%) و کاپتان (WP 50%) برای کنترل بیماری غربالی زردآلو مورد آزمایش قرار گرفت. آزمایش در استان‌های البرز (ساوجبلاغ)، سمنان (شاهرود) و کهگیلویه و بویراحمد (یاسوج) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار و هر تیمار شامل ۴ تکرار اجرا شد. تیمارها شامل میسوبردوکس با دزهای ۵، ۱۰ و ۱۵، در هزار، بردوفیکس با دز ۱۵ در هزار، میشو کاپ با دز ۳ در هزار و کاپتان با دز ۳ در هزار و شاهد‌ها (بدون هر گونه عملیات و با آب‌پاشی) بودند. سم‌پاشی در دو نوبت (نوبت اول، آخر پاییز پس از ریزش برگ‌ها و نوبت دوم، آخر زمستان در زمان تورم جوانه‌ها) انجام شد. درصد وقوع بیماری و درصد شدت بیماری در هر سه استان محاسبه و تجزیه واریانس انجام گرفت. مقایسه میانگین‌های درصد وقوع بیماری و درصد شدت بیماری با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد انجام شد. نتایج نشان داد که تیمارهای قارچ‌کش‌ها با هر دو تیمار شاهد در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری داشتند. در بین تیمارهای قارچ‌کش، کارایی قارچ‌کش میسوبردوکس با دزهای ۱۵ در هزار و ۱۰ در هزار در مقایسه با شاهد‌ها بیش از سایر قارچ‌کش‌ها بود، به طوری که درصد شدت بیماری به ترتیب در استان‌های البرز ۴/۲۷ و ۴/۳۵، سمنان ۷/۰۰ و ۹/۲۵ و در کهگیلویه و بویراحمد ۳/۶۷ و ۴/۷۰ بود. درصد وقوع بیماری در درختان سم‌پاشی شده با قارچ‌کش میسو بردوکس با دزهای ۱۵ در هزار و ۱۰ در هزار به ترتیب در استان‌های البرز ۱۵/۰۰ و ۱۵/۷۵، سمنان ۸/۲۵، ۱۰/۲۵ و در کهگیلویه و بویراحمد ۱۳/۰۰ و ۱۷/۰۰ بود.

واژه‌های کلیدی: ترکیب مسی، درختان میوه هسته‌دار، کاپتان، کنترل شیمیایی، میسوبردوکس.

مقدمه

ایران با دارا بودن حدود ۶۰ هزار هکتار سطح زیر کشت زردآلو (FAO, 2013) از کشورهای اصلی تولید کننده این محصول می‌باشد. وجود زمستان‌های نسبتاً سرد و تابستان‌های گرم و خشک، اغلب نقاط ایران را برای پرورش زردآلو مناسب کرده است. از آنجا که زردآلو به شکل‌های مختلف مانند تازه خوری، کمپوت، خشکبار و مربا مصرف می‌شود دارای ارزش صادراتی بالایی نیز می‌باشد.

بیماری غربالی با عامل *Wilsonomyces carpophilus* (هم نام‌ها: *Stigmina carpophila* (Lev.) M. B. Ellis و *Coryneum beijerinckii* Oud. تقریباً در تمام مناطق معتدل جهان و ایران وجود دارد و هر ساله خسارت زیادی به باغداران وارد می‌نماید (Ogawa et al., 1995; Ashkan, 2006). این بیماری مربوط به پوشش برگ‌ها (اعم از برگ، سرشاخه، شکوفه) و میوه است (Janousek and Gubler, 2010)، به همین دلیل نه تنها باعث ضعف درخت و کاهش مقدار و ارزش محصول می‌شود بلکه به دلیل لکه‌ها و زگیل‌هایی که روی میوه به‌جای می‌گذارد ارزش صادراتی برگه و قیسی حاصله از میوه‌های آلوده را نیز به نحو بارزی پائین می‌آورد (Ashkan and Asadi, 1971). بیماری غربالی نخست در سال ۱۸۴۶ در فرانسه و سپس آفریقا، آسیا، اروپا، آمریکای شمالی، استرالیا و اقیانوسیه مشاهده شده است (Vacarorj et al., 2008). در ایران اولین بار اسفندیاری در سال ۱۳۲۵ این بیماری را روی درختان میوه هسته‌دار در مازندران، گیلان، گرگان و آذربایجان شرقی گزارش کرده است (Behdad, 1990). قارچ عامل بیماری در خلال ماه‌های زمستان در سرشاخه‌ها اسپورزایی می‌کند و کنیدی‌های تولید شده با آب باران به سهولت از کنیدیوفور جدا شده، پخش می‌شوند و تا چند ماه روی سرشاخه‌ها زنده می‌مانند (Ashkan, 2006). اسپورهای بیمارگر به وسیله‌ی آب به محل جدید منتقل

می‌شوند و در نقاط آسیب دیده گیاه گسترش می‌یابند و بالاخره باعث از بین رفتن برگ‌ها و میوه‌ها می‌شوند (Highberg and Ogawa, 1986; Janousek and Gubler, 2010). قارچ بیمارگر زمستان را به صورت ریشه، استروما و کنیدی در جوانه‌های آلوده و یا زخم‌های روی سرشاخه‌ها به سر می‌برد و از سالی به سال دیگر باقی می‌ماند (Behdad, 1990). به همین علت معمولاً سم‌پاشی در دو فصل یکی در اواخر پاییز و هم‌زمان با ریزش آخرین برگ‌ها به منظور جلوگیری از آلودگی درختان در سراسر زمستان و دیگری در بهار هنگام تورم جوانه برای جلوگیری از آلودگی میوه و برگ لازم است (Adaskaveg et al., 2010). تجربه نشان داده است، در مواقعی که به دلایل اقتصادی سم‌پاشی‌های زمستانی اجرا نمی‌شوند و در نتیجه بیماری در مرحله زمستانی خود توسعه پیدا می‌کند، بیماری در سال بعد شایع می‌شود (Ogawa et al., 1995). قارچ کش‌های مسی رایج‌ترین قارچ‌کش‌هایی هستند که از زمان‌های بسیار دور تاکنون برای کنترل بیماری غربالی درختان میوه از جمله زردآلو طی دو مرحله سم‌پاشی (اواخر پاییز هنگام ریزش برگ‌ها و اوایل بهار هنگام تورم جوانه‌ها قبل از مرحله نوک صورتی) پیشنهاد می‌شوند (Anonymous, 1903; Anonymous, 1943; Anonymous, 1952; Bazhlekov, 1977; Prikhod'ko, 1975; Bazhlekov, 1979; Adaskaveg et al., 2010; Murray and Aleston, 2010; Campbel and Skoglund, 2011; Pscheidt and Ocamb, 2014). از آنجا که مخلوط بردو در هوای گرم ممکن است باعث آسیب برگ‌ها شود، در صورت نیاز به سم‌پاشی ثانویه در بهار استفاده از قارچ‌کش‌های دیگر مثل کلروتالونیل، بوتانیل، پروپیکونازول پیشنهاد شده است (Campbel and Skoglund, 2011; Adaskaveg et al., 2010). علاوه بر مخلوط بردو، قارچ‌کش‌های دیگری مثل کاپتان، کلروتالونیل، زیرام، مانب، ایپرودیون، زینب و مانکوزب نیز برای کنترل بیماری غربالی درختان میوه هسته‌دار توصیه شده‌اند که در مرحله شکوفه یا ریزش گلبرگ‌ها به کار

1995). در آذربایجان غربی کارایی قارچ‌کش بردوفیکس در مقایسه با مخلوط بردو بر علیه بیماری غربالی درختان زردآلو مورد بررسی قرار گرفت و بردوفیکس ۱ تا ۱/۵ درصد طی سه نوبت سم‌پاشی توانست بیماری غربالی را کنترل نماید (Irani, 2004). تحقیق حاضر با هدف تعیین میزان کارایی و انتخاب مؤثرترین دز مصرفی قارچ‌کش جدید می‌شود و بررسی در کنترل بیماری غربالی زردآلو انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش‌ها در استان‌های البرز (ساوجبلاغ)، کهگیلویه و بویر احمد (باسوج) و سمنان (شاهرود) اجرا شدند. در هر استان یک باغ زردآلو با سابقه آلودگی به بیماری غربالی انتخاب گردید. ارقام زردآلو در سه استان به ترتیب بادامی، جعفری و کتانوی بودند. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار و ۴ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش، شاهد بدون آب‌پاشی، شاهد با آب‌پاشی، می‌شود بردوکس ۱۸٪ SC (ساخت شرکت سبز آور پردیس)، ۵، ۱۰، ۱۵ در هزار، بردوفیکس ۱۸٪ SC، ۱۵ در هزار، کاپتان (WP 50%)[®] ۳ در هزار، اکسی کلور مس (میشوکاپ[®] WP 35%) ۳ در هزار بودند. در این بررسی هر کرت آزمایشی شامل ۲ درخت زردآلو حدود ۵-۱۰ ساله بود. بین درختان مورد آزمایش، یک درخت بدون تیمار جهت اجتناب از تأثیر تیمارها روی هم در نظر گرفته شد. کرت‌های آزمایشی با استفاده از سمپاش موتوری لانس‌دار در دو نوبت در اواخر پاییز پس از ریزش برگ‌ها، و آخر زمستان در مرحله تورم جوانه‌های گل با تیمارها سم‌پاشی شدند. پس از گذشت ۴۵ روز از سم‌پاشی نوبت دوم که علائم روی برگ‌های درختان شاهد در حد بالایی نمایان شد، یادداشت برداری صورت گرفت.

می‌روند (Murray and Aleston, 2010; Adaskaveg et al., 2010; Gaudineau, 1955; Kundert, 1978). آزمایشی کارایی ۷ قارچ‌کش کلروتالونیل، بنومیل، مانکوزب، پروپینب، تیوفانات متیل و کاربندازیم در کنترل بیماری غربالی زردآلو بررسی شد که تیوفانات متیل و کاربندازیم به ترتیب به میزان ۲۸/۲۵ درصد و ۲۳/۷۵ درصد نسبت به شاهد شدت بیماری را کاهش دادند و سایر قارچ‌کش‌های مورد بررسی اگرچه کارایی کمتری در کنترل بیماری داشتند ولی نسبت به شاهد خوب عمل کردند (Zeb et al., 2000). پروسین ۲۵/۰ درصد (Hochstrasser, 1930) و لایم سولفور ۱۰ درصد (Bazhledkov, 1930) نیز قارچ‌کش‌های دیگری هستند که برای کنترل بیماری غربالی درختان میوه هسته‌دار معرفی شده‌اند.

در ایران قارچ‌کش‌های کاپتان (کاپتان[®] WP 50%) ۳ در هزار، مخلوط بردو ۱ درصد و مخلوط بردو (بردوفیکس[®] SC 18%) ۱ تا ۱/۵ درصد برای کنترل بیماری غربالی درختان میوه هسته‌دار به ثبت رسیده است (Khabbaz, Jolfaee and Azimi, 2011). اشکان و اسدی آزمایش‌های متعددی برای کنترل شیمیایی بیماری غربالی انجام دادند. از میان چندین قارچ‌کش که برای سم‌پاشی بهاره استفاده کرده بودند، قارچ‌کش کاپتان بهترین کارایی را داشت (Ashkan and Asadi, 1971). این محققین اشاره کرده‌اند که بهترین نتیجه سم‌پاشی زمانی ظاهر می‌شود که درختان مبتلا چهار مرتبه، یک مرتبه در اواخر زمستان، قبل از بیدار شدن درختان و تورم جوانه‌ها با محلول بردوی ۲ درصد و سه مرتبه در بهار با کاپتان ۳ در هزار سم‌پاشی شوند به طوری که اولین سم‌پاشی بهاره بلافاصله بعد از ریزش گلبرگ‌ها و سم‌پاشی‌های بعدی به فاصله ۱۴ روز از یکدیگر انجام شود. سم‌پاشی با محلول بردو بهتر است دو مرتبه، یکی در پاییز پس از ریزش برگ‌ها و دیگری در اسفند ماه قبل از بیدار شدن درخت‌ها صورت گیرد و بدین ترتیب می‌توان سم‌پاشی بهاره را حتی تا یک مرتبه هم تقلیل داد (Ashkan and Asadi, 1971; Ogawa et al., 2011).

^۱ . شرکت تولید کننده: شرکت شیمیایی سبز آور پردیس

که ارقام درختان زردآلوی تیمار شده در سه استان متفاوت بودند، تجزیه مرکب صورت نگرفت.

نتایج

استان البرز (ساوجبلاغ): نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از ارزیابی برگ‌های درختان تیمار شده در استان البرز نشان داد که اثر تیمارها بر کاهش درصد شدت بیماری و وقوع بیماری معنی‌دار است (جدول ۱). مقایسه میانگین درصد شدت بیماری و درصد وقوع بیماری در تیمارها نشان داد که تمام قارچ‌کش‌ها کارایی خوبی در کنترل بیماری داشتند و همگی در یک گروه آماری (b) قرار گرفتند. این در حالی است که هر دو شاهد آزمایش در گروه a واقع شدند (جدول ۲). درختان تیمار شده با میشو بردوکس ۱۵ و ۱۰ در هزار به ترتیب با ۴/۳۵ و ۴/۲۷ کمترین درصد شدت بیماری و به ترتیب با ۱۵/۷۵ و ۱۵/۰۰ کمترین درصد وقوع بیماری را در مقایسه با هر دو شاهد داشتند.

استان سمنان (شاهرود): تجزیه واریانس داده‌های حاصل از ارزیابی برگ‌های درختان تیمار شده در استان سمنان (شاهرود) نشان داد که تیمارها بر کاهش درصد شدت بیماری و وقوع بیماری اثر معنی‌دار داشته‌اند (جدول ۱). تیمارهای میشو بردوکس ۱۵ در هزار، بردوفیکس ۱۵ در هزار و میشو بردوکس ۱۰ در هزار از نظر کاهش درصد وقوع بیماری با هر دو شاهد و نیز سایر تیمارهای قارچ‌کش اختلاف معنی‌داری داشتند و از نظر آماری در گروه d قرار گرفتند و نسبت به تیمارهای کاپتان ۳ در هزار، میشوکاپ ۳ در هزار و میشو بردوکس ۵ در هزار که هر سه در گروه آماری c قرار گرفتند، کارایی بهتری را در کنترل بیماری داشتند. درصد وقوع بیماری در این تیمارها به ترتیب ۸/۲۵ و ۹/۷۵ و ۱۰/۲۵ بود (جدول ۲).

تعیین درصد وقوع بیماری: برای این منظور از درختان هر کرت به‌طور تصادفی ۱۰۰ برگ از چهار جهت اصلی و مرکز درختان چیده شد و در کیسه‌های فریزر مجزا به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه نمونه‌ها بر اساس تعداد برگ‌های دارای علائم و فاقد علائم بیماری غربالی مشخص و طبق فرمول زیر درصد وقوع بیماری در آن‌ها محاسبه گردید.

$$PDI = (n_i/N) \times 100$$

در این فرمول PDI^۲: درصد وقوع بیماری در برگ‌ها، n_i: تعداد برگ‌های دارای علائم بیماری، N: تعداد کل برگ‌های شمارش شده.

تعیین درصد شدت بیماری: از درختان هر تکرار به‌طور تصادفی ۱۰۰ برگ چیده شد و بر اساس درجه‌بندی صفر تا ۶ شامل صفر: فاقد لکه غربالی روی برگ، ۱: تعداد ۱ لکه غربالی روی برگ، ۲: تعداد ۲-۳ لکه غربالی روی برگ، ۳: تعداد ۴-۵ لکه غربالی روی برگ، ۴: تعداد ۶-۷ لکه غربالی روی برگ، ۵: تعداد ۸-۹ لکه غربالی روی برگ و ۶: تعداد ۱۰ و یا بیشتر، لکه غربالی روی برگ، گروه‌بندی شد (Janousek and Gubler, 2010) و سپس با استفاده از فرمول زیر نسبت به تعیین درصد شدت بیماری اقدام گردید.

$$PDS = [\sum (n_i \times v_i) / V \times N] \times 100$$

در این فرمول PDS^۳: درصد شدت بیماری، n_i: تعداد نمونه‌های با درجه آلودگی مشابه، v_i: درجه بیماری مربوط به هر نمونه، N: تعداد کل نمونه مربوط به هر تکرار، V: حداکثر درجه آلودگی.

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها: نتایج حاصل از محاسبه میزان درصد وقوع بیماری و درصد شدت بیماری غربالی برای هر کرت در برنامه آماری SAS (v. 9.1) تجزیه واریانس شدند و با توجه به معنی‌دار بودن اختلاف تیمارها، میانگین تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد مورد مقایسه قرار گرفتند. از آنجایی

^۱. Percent Disease Incidence

^۳. Percent Disease Severity

جدول ۱- تجزیه واریانس درصد وقوع بیماری و درصد شدت بیماری روی برگ‌های زردآلو در سه استان البرز، سمنان و کهگیلویه و بویراحمد.

Table 1. Analysis of variance of disease severity and disease incidence percentages on apricot leaves in Alborz, Semnan and Kohgiluyeh and Boyerahmad provinces.

S.O.V.	D.F	Mean squares					
		Alborz		Semnan		Kohgiluyeh and Boyerahmad	
		Disease incidence (%)	Disease severity (%)	Disease incidence (%)	Disease severity (%)	Disease incidence (%)	Disease severity (%)
Replicate	3	06.19	05.10	54.37	18.33	30.19	04.48
Treatment	7	1428.06**	0634.22**	1784.12**	0385.12**	4633.81**	4466.79**
Error	21	33.45	06.98	35.23	30.58	30.36	12.27
C.V.	-	19.67%	20.54%	21.24%	35.10%	11.23%	11.45%

** Significant at 1% level

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد وقوع بیماری و درصد شدت بیماری روی برگ‌های زردآلو در سه استان البرز، سمنان و کهگیلویه و بویراحمد.

Table 2. Mean comparison of disease severity and disease incidence percentages on leaves in Alborz, Semnan and Kohgiluyeh and Boyerahmad Provinces.

Treatment	Dosage	Alborz		Semnan		Kohgiluyeh and Boyerahmad	
		Mean of disease incidence (%)*	Mean of Disease severity (%)*	Mean of disease incidence (%)*	Mean of disease severity (%)*	Mean of disease incidence (%)*	Mean of disease severity (%)*
Misho Bordeaux SC18%	15 ml/L	15.00 b	04.27 b	08.25 d	07.00 c	013.00 e	03.67 e
Misho Bordeaux SC18%	10 ml/L	15.75 b	04.35 b	09.75 d	07.50 c	017.00de	04.70 de
Misho Bordeaux SC18%	05 ml/L	16.00 b	05.00 b	10.25 d	09.25 c	025.25 d	11.20 cd
Bordeaux Fix SC18%	15 ml/L	22.00 b	06.77 b	23.25 c	11.02 c	038.25 c	12.87 c
Captan WP 50%	03 g/L	23.50 b	07.32 b	30.50 c	12.27 c	048.00 bc	21.80 b
Mishocap WP 35%	03 g/L	24.75 b	09.20 b	26.50 c	18.00 bc	051.57 b	23.47 b
Control (without any spraying)	-	54.25 a	30.67 a	45.00 b	28.00 ab	099.00a	83.15 a
Control (water spraying)	-	64.00 a	35.30 a	70.00 a	33.00 a	100.00a	83.90 a

* The means of each column having at least one common letter are not significantly different (Duncan's multiple range test $\alpha=1\%$)

دادند. این نتیجه با یافته بازلکوو که مخلوط بردو یک درصد را برای کنترل بیماری غربالی درختان میوه هسته‌دار پیشنهاد کرده‌است، مطابقت دارد (Bazhlekov, 1979 and Prikhod'ko, 1975) و ۸ درصد (Pscheidt and Ocamb, 2014) نیز برای کنترل این بیماری مطرح شده است. مخلوط بردو به‌طور معمول دارای فرمولاسیون پودر و تابل است ولی می‌شو بردو کس با ماده مؤثره مخلوط بردو دارای فرمولاسیون SC می‌باشد. با توجه به این که یکی از دلایل فرموله کردن مواد مؤثره، افزایش قدرت نفوذ و تأثیر بر بیمارگر هدف و افزایش کارایی ماده مؤثره در دزهای پایین تر است، به نظر می‌رسد در می‌شو بردو کس فرموله کردن مخلوط بردو به شکل SC موجب افزایش کارایی ماده مؤثره شده است.

با توجه به این که در بررسی حاضر غلظت‌های ۱/۵ و یک درصد می‌شو بردو کس در هر سه منطقه مورد آزمایش از کارایی بالایی در کنترل بیماری برخوردار بودند لذا بنا به دلایل زیر بهتر است در مواقع لزوم از غلظت یک درصد استفاده شود. ۱- در غلظت‌های بالاتر، مقدار بیشتری یون مس وارد خاک می‌شود و بعد از چند مرتبه سم‌پاشی غلظت یون مس در خاک بالا می‌رود و ضمن برهم زدن تعادل یونی خاک، می‌تواند هنگام آبیاری جذب درخت شود و موجب مسمومیت آن گردد. ۲- با افزایش مقدار مصرف قارچ کش هزینه‌های تولید نیز بالا می‌رود. ۳- در مواردی که شرایط برای گیاه‌سوزی مناسب است، می‌شو بردو کس در غلظت بالا احتمال گیاه‌سوزی را افزایش می‌دهد.

در بررسی حاضر با دو مرحله سم‌پاشی در آخر پاییز هنگام ریزش برگ‌ها و آخر زمستان در مرحله تورم جوانه‌های گل، بیماری به خوبی کنترل شد و نیازی به سم‌پاشی ثانویه نبود. این در حالی است که اشکان و اسدی در سال ۱۳۵۰ (Ashkan and Asadi, 1971) چهار مرحله سم‌پاشی را پیشنهاد کرده بودند. قارچ *W. carpophilus*

از نظر میزان شدت بیماری تمامی تیمارها (به جز تیمار می‌شوبردو کس ۵ در هزار) نسبت به شاهد آب پاشی و شاهد بدون هر گونه عملیات اختلاف معنی‌داری داشتند و در یک گروه آماری (c) قرار گرفتند (جدول ۲). با این حال تیمارهای می‌شو بردو کس ۱۵ در هزار، بردوفیکس ۱۵ در هزار، می‌شو بردو کس ۱۰ در هزار به ترتیب با میانگین‌های ۷/۰۰، ۷/۲۵ و ۹/۲۵ درصد پایین‌ترین درصد شدت بیماری را در مقایسه با هر دو شاهد به خود اختصاص دادند (جدول ۲).

استان کهگیلویه و بویراحمد (یاسوج): نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از ارزیابی برگ‌های درختان تیمار شده در استان کهگیلویه و بویر احمد نشان داد که اثر تیمارها بر کاهش درصد شدت بیماری و درصد وقوع بیماری معنی‌دار است (جدول ۱). تیمارهای می‌شو بردو کس ۱۵ و ۱۰ در هزار به ترتیب بالاترین کارایی را در مقایسه با هر دو شاهد در کنترل بیماری داشتند و شدت بیماری در برگ‌های درختان تیمار شده با این تیمارها به ترتیب ۳/۶۷ و ۴/۷۰ درصد بود که هر دو در یک سطح آماری (به ترتیب گروه‌های e و de) واقع شدند (جدول ۲). میانگین وقوع بیماری در برگ درختان تیمار شده با این قارچ‌کش‌ها نیز کم‌ترین مقدار و به ترتیب ۱۳/۰۰ و ۱۷/۰۰ درصد بود (جدول ۲).

به دلیل وقوع سرمای دیررس بهاره و عدم تشکیل میوه روی درختان زردآلو در استان‌های مورد بررسی، ارزیابی صفات صرفاً روی برگ‌ها که علایم کاملاً قابل ارزیابی ظاهر می‌کند، امکان پذیر شد.

بحث

نتایج این آزمایش نشان داد که در هر سه استان البرز، سمنان (شاه‌رود) و کهگیلویه و بویراحمد می‌شو بردو کس ۱۸٪ SC، ۱۵ در هزار و می‌شو بردو کس ۱۸٪ SC، ۱۰ در هزار بهترین کارایی را در کنترل بیماری داشتند و درختان تیمار شده با این قارچ‌کش‌ها نسبت به سایر تیمارها کمترین میزان درصد شدت بیماری و درصد وقوع بیماری را نشان

صورت نیاز به سم‌پاشی نوبت سوم در بهار، می‌توان از آن به جای کاپتان و قارچ‌کش‌های دیگر استفاده کرد. زیرا فرمولاسیون میشو بردوکس، سوسپانسیون شونده غلیظ (SC) است و از قبل حاوی مقداری آب می‌باشند لذا در زمان تهیه مایع سم‌پاشی برخلاف قارچ‌کش‌های دارای فرمولاسیون پودر و تابل مثل کاپتان برای کارگران خطر استنشاق گرد سمی وجود ندارد (Khabbaz jolfaee and Azimi, 2013). در دستورالعمل‌های تولید محصول ارگانیک نیز استفاده از ترکیبات مس مجاز می‌باشد (Heidari, 2009). بنابراین محصول درختان تیمار شده با میشو بردوکس بر خلاف کاپتان و بسیاری از قارچ‌کش‌ها، محصول سالم و حتی چنانچه سایر الزامات تولید محصول ارگانیک رعایت شود، محصول ارگانیک است. در ضمن از آنجا که میشو بردوکس یک ماده معدنی می‌باشد عوارض سوء آن بر محیط زیست کمتر از قارچ‌کش‌های آلی می‌باشد.

سپاسگزاری

از کلیه همکاران ارجمند که در اجرای این تحقیق نگارندگان را مساعدت نمودند به خصوص آقایان دکتر ابوالفضل سرپله، مهندس حمیدرضا حسن‌نژاد، حکمت حمزه‌زاده و رضا صادقی کمال تشکر و قدردانی را داریم.

عامل بیماری غربالی در بهارهای سرد و مرطوب بیشتر گسترش می‌یابد (Evans *et al.*, 2008). از آنجا که در شرایط فعلی میزان بارندگی در کشور نسبت به گذشته کاهش یافته و بهارهای کم‌بارانی تجربه می‌شود توسعه بیماری کاهش یافته است. بنابراین با توجه به نتایج این بررسی در اغلب موارد تنها دو بار سم‌پاشی (در اواخر پاییز و اواخر زمستان یا اوایل بهار) برای کنترل بیماری کافی است و سم‌پاشی نوبت سوم در بهار لازم نمی‌باشد.

استفاده از مخلوط بردو در غلظت‌های بالا در هوای گرم ممکن است باعث زرد شدن برگ‌ها و ریختن آن‌ها شود و اگر بلافاصله بعد از استفاده از مخلوط بردو باران بیارد ممکن است برگ‌ها بسوزد (Khabbaz Jolfaee and Azimi, 2011). به همین علت در اغلب منابع توصیه می‌شود در صورت نیاز به سم‌پاشی نوبت سوم و چهارم در بهار از قارچ‌کش‌های دیگر مثل کلروتالونیل، بوتانیل، پروپیکونازول (Campbel and Skoglund, 2011; Adaskaveg *et al.*, 2010)، زیرام، آزوکسی استروبین، ایپرودیون (Murray, 2009) و کاپتان (Ashkan and Asady, 1971) استفاده شود. در بررسی حاضر در استان کهگیلویه و بویر احمد کارایی میشو بردوکس ۵ در هزار بهتر از کاپتان بود و در دو استان تهران و سمنان این دو تیمار در یک گروه واقع شدند. از آنجا که غلظت کم میشو بردوکس (۵/۰ درصد) گیاه‌سوزی ایجاد نمی‌کند در

References:

- Adaskaveg, J. E., Duncan, R. A., Hasey, J. K., Day, K. R., Gubler, W. D. and Teviotdale, B. L. 2010. IPM Pest Management Guidelines. Agriculture and Natural Resources, University of California. <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r5100311.html> [Accessed on 2014-12-12]
- Anonymous, 1903. Is there anything better for shot hole fungus on apricot than Bordeaux for dormant, and ammoniacal solution of copper carbonate later? Pacific Rural Press. 11:163.
- Anonymous, 1943. Plant diseases and insect pests. Notes by the Biological Branch. Journal of the Department of Agriculture of Victoria, Australia. 41: 356-370.
- Anonymous, 1952. Plant diseases: Entyloma leaf spot of English Marigold. Late or Irish blight of Potatoes. Peach leaf curl. Shot-hole of stone fruits. Journal Department of Agriculture for Western Australia. 1: 501-502; 505-508.
- Ashkan, S. M. and Asadi, P. 1971. Shot hole disease of fruit trees. Iranian Journal of Plant Pathology. 7: 39-63. [In Persian with English summary] Ashkan, S. M. 2006. A Textbook of Fruit Crop Diseases in Iran. Aeeizh Press. Iran. 427 pp. [In Persian].

- Bazhlekov, M. 1977.** Pre flowering spraying of fruit trees. *Rastitelna Zashchita*. 25: 42-43. [In Bulgarian with English summary]
- Bazhlekov, M. 1979.** Spraying before and at flowering. *Ovoshcharstvo*. 58: 45-46. [In Bulgarian with English summary]
- Bazhledkov, M. 1980.** Post-blossoming spraying of perennial plants. *Rastitelna Zashchita*. 28: 37-39. [In Bulgarian with English summary]
- Behdad, A. 1990.** Disease of Fruit Crop in Iran. 2nd ed. Neshat Press, Iran. 293pp. [In Persian]
- Campbell, J. and Skoglund, L. 2011.** Epidemic of Shot Hole Disease. *Urban IPM Newsletter*. Montana State University 1: 1-6. <http://www.urbanipm.org/newsletters/volume1issue3.pdf> [Accessed on 2015-03-08]
- Evans, K., Frank, E., Gunnell, J. D. and Shao, M. 2008.** Coryneum or shot hole blight. Utah pests fact sheet. Utah State University Extension. Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. P 3. <http://extension.usu.edu/files/publications/factsheet/coryneum-blight08.pdf> [Accessed on 2015-03-08]
- FAO, 2013.** <http://faostat3.fao.org/> [Accessed on 2015-08-05]
- Gaudineau, M. 1955.** Orchards in winter. Treatment and control of parasitic fungi. *Journées fruit. maraich*. Avignon. 1955: 95-102.
- Heidari, H. 2009.** Introduction to organic agriculture production and certification. Barg-e Zeitoon (Olive Leaf) Press. Iran. 173 pp.
- Highberg, L. M. and Ogawa, J. M. 1986.** Survival of shot hole inoculums in association with dormant almond buds. *Plant Disease*. 70: 828-831.
- Hochstrasser, H. 1930.** Control of the shot hole disease and insect pests of stone fruit trees. *Schweizerische Zeitschrift für Obst und Weinbau*. 39: 38 pp. (In German with English summary)
- Irani, A. 2004.** Final report of investigation on efficacy of Bordeaux fix in compare with Bordeaux mixture against shot hole apricot. Agriculture & Natural Resources Research Center of West Azarbaygan. Iran. 11 pp.
- Janousek, C. N. and Gubler, W. D. 2010.** Control of brown rot and shot hole in almond. Department of Plant Pathology, University of California, Davis. http://escholarship.org/uc/plantpath_ucd. [Accessed on 2014-12-11].
- Khabbaz Jolfaee, H. and Azimi, Sh. 2011.** A Guidebook for Optimum Application of Licensed Pathogenicides in Iran (Scientific & Practical). Iranian Research Institute of Plant Protection Press. Iran. 311 pp. [in Persian]
- Kundert, J. 1978.** Interesting facts about old and new fungicides in fruit growing. *Schweizerische Zeitschrift für Obst und Weinbau*. 114: 11-15. [In German with English summary]
- Murray, M. and Aleston, D. 2010.** Northern Utah fruit growers meeting. <https://extension.usu.edu> [Accessed on 2014-12-14]
- Ogawa, J. M., Zehr, E. I., Bird, G. W., Ritchie, D. F., Uriu, K. and Uyemoto, J. K. 1995.** Compendium of Stone Fruit Diseases, APS Press, Minnesota, USA, 98pp.
- Prikhod'ko, V. P. 1975.** Shot hole spot of stone fruit trees. *Zashchita Rastenii*. 9: 47. [In Russian with English summary]
- Pscheidt, J. W. and Ocamb, C. M. 2014.** Pacific Northwest Plant Disease Management Handbook. Oregon state university. <http://pnwhandbooks.org> [Accessed on 2014-12-12]
- Vacarorj, C, Zalaa, C. R. and Cristea, S. 2008.** Research on the morphology and biology of the *Stigmia carpophila* fungus. Scientific conferences with international participation durable agriculture of future, 4th edition. Book of Abstracts, 28-29 November 2008, Craiova Romania, 110 pp.
- Zeb, A., Khan, A. R. and Khan, M. 2000.** Evaluation of some fungicides for the control of shot-hole disease of apricot. *Pakistan Journal of Phytopathology*. 12: 152-153.

Evaluation of the Efficacy of bordeaux mixture (SC 18%) on Controlling Apricot Shot Hole Disease Caused by *Wilsonomyces carpophilus* (Lev.) Adask., J. M. Ogawa & E. E. Butler

Khabbaz Jolfaee H.^{*1}, Zaker M.², Keshavarz K.³ and Azimi Sh.¹

1. Department of Plant Pathology, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. 2. Department of Plant Protection, Semnan (Shahrood) Agricultural and Natural Resources Research center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Semnan, Iran. 3. Department of Plant Protection, Kohgiluyeh and Boyerahmad Agricultural and Natural Resources Research center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Kohgiluyeh and Boyerahmad, Iran.

Received: August, 16, 2014

Accepted: Jan, 13, 2015

Abstract

Shot hole disease caused by *Wilsonomyces carpophilus* is one of the most important diseases of apricot in the world and copper-based fungicides are usually used as the chemical control of this disease. New copper-based fungicide (Misho Bordeaux[®] SC 18%) contains Bordeaux mixture active ingredient. In the present study, its efficacy was compared with common fungicides including Bordeaux Fix SC 18%, copper oxychloride (Mishocap[®] WP 35%) and captan (Captan[®] WP 50%) for the control of shot hole disease on apricot. The experiment was carried out in Alborz (Savojbolagh), Semnan (Shahrood) and Kohgiluyeh and Boyerahmad (Yasuj) provinces in a randomized complete block Design (RCBD) with 8 treatments and 4 replications. Treatments included 5, 10 and 15 ml/L of Misho Bordeaux, Bordeaux Fix 15 ml/L, Mishocap 3 g/L, Captan 3 g/L and controls (without any spraying and with water spraying). Fungicides were applied at two stages (the first spraying time was after fall of the leaves and the second one was at bud inflation). Disease incidence percentage and disease severity percentage were measured and analyzed in the three provinces. Mean comparison of disease severity and disease incidence percentages were done by Duncan's multiple range test ($\alpha = 1\%$). The results show that there are significant differences between all the fungicide treatments and the controls. Misho Bordeaux 15 and 10 ml/L had better control effects than the other treatments. Disease severity percentages in Alborz province were 4.27 and 4.35, in Semnan province were 7.00 and 9.25 and in Kohgiluyeh and Boyerahmad province were 3.67 and 4.70 respectively. Disease incidence percentages in trees sprayed by Misho Bordeaux 15 and 10 ml/L in Alborz province were 15.00 and 15.75, in Semnan province were 8.25 and 10.25 and in Kohgiluyeh and Boyerahmad province were 13.00 and 17.00 respectively.

Key words: Copper components, Stone fruit trees, captan, Chemical control, Misho Bordeaux.

* **Corresponding author:** Hossein Khabbaz Jolfaee, Email: hkh_jolfaee@yahoo.com

