

## بررسی کارایی قارچ‌کش بلیکوت WP 40% علیه *Erysiphe necator* عامل بیماری سفیدک پودری انگور

حسین خباز جلفایی\*<sup>۱</sup>، فرخنده امتی<sup>۲</sup>، کاووس کشاورز<sup>۳</sup> و عباس داوودی<sup>۴</sup>

۱. بخش تحقیقات بیماری‌های گیاهان، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. ۲. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان (شاهرود)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران. ۳. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کهگیلویه و بویراحمد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کهگیلویه و بویراحمد، ایران. ۴. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۹/۲۹

### چکیده

بیماری سفیدک پودری یکی از بیماری‌های مهم انگور است که هر ساله در بسیاری از نقاط ایران خسارت زیاد کمی و کیفی به این محصول وارد می‌نماید. در بررسی حاضر کارایی قارچ‌کش ایمینوکتادین تریس (آلبسیلات) (بلیکوت WP 40%) در مقایسه با قارچ‌کش‌های رایج شامل پنکونازول (توپاس 20% EW<sup>®</sup>)، سولفور (کومولوس اس<sup>®</sup> 80% WP)، گل‌گوگرد (گوگرد میکرونیزه) در کنترل بیماری سفیدک پودری انگور مورد آزمایش قرار گرفت. آزمایش در استان‌های سمنان (شاهرود)، کهگیلویه و بویراحمد (یاسوج) و قزوین در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار و هر تیمار شامل ۴ تکرار اجرا شد. تیمارها شامل بلیکوت ۰/۵، ۰/۷۵ و یک در هزار، توپاس ۰/۱۲۵ در هزار، کومولوس اس ۳ در هزار، گل‌گوگرد (گوگرد میکرونیزه) ۶۰ تا ۹۰ کیلوگرم در هکتار (بر اساس مرحله اول، دوم یا سوم سم‌پاشی) و شاهد‌ها (بدون هر گونه عملیات و آب‌پاشی) بودند. سم‌پاشی‌ها در سه نوبت (نوبت اول: قبل از تورم جوانه‌ها، نوبت دوم: بعد از ریزش گلبرگ‌ها و تشکیل میوه و نوبت سوم: دو تا سه هفته پس از سم‌پاشی نوبت دوم که مصادف با ظاهر شدن غوره‌های ترش بود 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 پنج درصد انجام شد. نتایج نشان داد که تیمارهای قارچ‌کش با هر دو تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار دارند. در ضمن، بررسی نتایج هر سه استان به‌طور کل نشان داد که قارچ‌کش بلیکوت با دوزهای ۰/۷۵ و ۱ در هزار همچنین قارچ‌کش توپاس ۰/۱۲۵ در هزار از کارایی مطلوب و بهتر از سایر تیمارها در کنترل شدت و وقوع بیماری برخوردار بودند.

**واژه‌های کلیدی:** کنترل شیمیایی، سفیدک سطحی، تاک، ایمینوکتادین تریس (آلبسیلات).

## مقدمه

تولید شده در کلیستوتس است (Built and Lafon, 1978). در سطح توده‌های میسلومی تعداد فراوانی هاگ غیر جنسی به نام اوئیدی تولید می‌شوند که عامل انتشار ثانویه بیماری هستند. به همین دلیل کنترل بالای بیماری زمانی صورت می‌گیرد که اولین مرحله سم‌پاشی در اوایل فصل، هنگام تورم جوانه، وقتی میزان اسپور در کمترین مقدار است، انجام شود (Anonymous, 2014; Wicks *et al.*, 2002). اگر در این مرحله سم‌پاشی صورت نگیرد معمولاً گسترش قارچ بیماری‌زا به حدی می‌رسد که کنترل بیماری را با دشواری مواجه می‌سازد. دمای ۲۰ تا ۲۷ درجه (بهینه ۲۴-۲۵) دمای مطلوب برای تندش‌کنیدی‌ها و گسترش بیماری است (Willoquet *et al.*, 1996). بعد از سم‌پاشی اولیه بسته به سم مورد استفاده و شدت بیماری، چند مرحله سم‌پاشی به فواصل ۷ تا ۱۴ روز پیشنهاد شده است. اگر فواصل بین سم‌پاشی زیاد باشد کارایی قارچ‌کش کم می‌شود (Wicks *et al.*, 2002; Anonymous, 2014). حبه‌های انگور ۴ تا ۵ هفته بعد از تشکیل در مرحله غوره به سفیدک پودری بسیار حساس هستند بنابراین یک مرحله از سم‌پاشی باید در این هنگام صورت گیرد (Wicks *et al.*, 2002). به کارگیری درست قارچ‌کش در کنترل بیماری سفیدک پودری بسیار مهم است. در مواردی که پوشش قارچ‌کش در سطح گیاه ناکافی و یا فاصله بین سم‌پاشی‌ها زیاد باشد، از کارایی قارچ‌کش کاسته می‌شود (Wicks *et al.*, 2002). البته استفاده متوالی از قارچ‌کش‌های متعلق به یک گروه باعث بروز مقاومت در قارچ بیمارگر می‌شود، بنابراین پیشنهاد می‌شود از قارچ‌کش‌هایی از گروه‌های مختلف به‌طور متناوب استفاده شود (Wicks *et al.*, 2002). در دنیا طی بررسی‌های متعدد قارچ‌کش‌های مختلفی برای کنترل بیماری سفیدک پودری انگور معرفی شده است که می‌توان به سولفور (Bulit and Lafon, 1978; Tromp and Marais, 1981; Wickset *et al.*, 2002;

انگوریکی از مهم‌ترین محصولات باغی در ایران به شمار می‌رود. سطح زیرکشت انگور در کشور حدود ۲۸۰ هزار هکتار می‌باشد و سالانه بیش از ۳ میلیون تن محصول، از این اراضی برداشت می‌گردد (Anonymous, 2014). انگور علاوه بر تازه‌خوری به صورت کشمش، آب میوه و آب غوره نیز استفاده می‌شود. انگور، به لحاظ صادرات کشمش یکی از محصولات ارزش‌آورد در کشور می‌باشد و می‌تواند در توسعه صادرات غیرنفتی در بخش کشاورزی سهم بسزایی داشته باشد. سفیدک پودری با عامل *Schwein.Erysiphe necator* شایع‌ترین و مخرب‌ترین بیماری انگور است که بسیاری از ارقام آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Pearson and Gadoury, 2010; Yildirim and Dardeniz, 1992). سفیدک پودری در اغلب نواحی مокاری کشور وجود دارد و حدود ۵۵ تا ۶۰ درصد تاکستان‌های کشور به این بیماری مبتلا هستند (Behdad, 1990). این بیماری می‌تواند در تمام مراحل رشد به گیاه خسارت وارد کند (Halleen and Holz, 2001) و کمیت و کیفیت محصول را پایین آورد (Tromp and Marais, 1981). سفیدک پودری انگور اولین بار در سال ۱۸۳۴ در آمریکای شمالی معرفی شد (Built and Lafo, 1978). امروزه این بیماری در اغلب تاکستان‌های سرتاسر جهان دیده می‌شود (Bulit and Lafon, 1978; Halleen and Holz, 2001). قارچ بیمارگر به صورت میسلوم درون جوانه‌ها و نیز روی شاخه‌های آلوده زمستان‌گذرانی می‌کند (Sail and Wrynski, 1982). با شروع فعالیت جوانه‌ها، میسلوم عامل بیماری نیز فعالیت خود را آغاز کرده و سطح اندام‌های سبز را می‌پوشاند. از جمله منابع اصلی برای آلودگی اولیه سفیدک پودری، میسلوم‌های قارچ درون جوانه‌های در حال خواب و آسکوسپورهای

مذکور برخوردار بودند (KarimiShahri, 2008). تحقیق حاضر با هدف تعیین میزان کارایی و انتخاب مؤثرترین دز مصرفی قارچ‌کش جدید بلیکوت در کنترل بیماری سفیدک پودری انگور انجام گرفت.

### مواد و روش‌ها

آزمایش‌ها در استان‌های سمنان (شاهرود)، کهگیلویه و بویر احمد (یاسوج) و قزوین اجرا شدند. در هر استان یک تاکستان با سابقه آلودگی به بیماری سفیدک پودری انتخاب گردید. ارقام انگور در سه استان به ترتیبی دانه، عسگری و کشمش سفید بودند. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار و ۴ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش، توپاس® (EW 20%) ۰/۱۲۵ در هزار، بلیکوت® (WP 40%) ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ در هزار، کومولوس اس® WP80% ۳ در هزار، گل‌گوگرد (گوگرد میکرونیزه) بر اساس مرحله اول، دوم یا سوم سم‌پاشی، مقدار مصرف از ۶۰ تا ۹۰ کیلوگرم در هکتار، شاهد بدون آب‌پاشی و شاهد با آب‌پاشی بودند. در این بررسی هر کرت آزمایشی شامل ۲ درختچه مو حدود ۵ ساله بود. بین موهای مورد آزمایش ۱ تا ۲ درختچه بدون تیمار جهت اجتناب از تأثیر تیمارها روی هم در نظر گرفته شد. کرت‌های آزمایشی (به جز گل‌گوگرد) با استفاده از سمپاش موتوری لانس‌دار در سه نوبت، نوبت اول: قبل از تورم جوانه‌ها، نوبت دوم: بعد از ریزش گلبرگ‌ها و تشکیل میوه، نوبت سوم: دو تا سه هفته پس از سم‌پاشی نوبت دوم که مصادف با ظاهر شدن غوره‌ها سم‌پاشی شدند. برای پاشیدن گل‌گوگرد روی درختچه‌های مربوط به این تیمار، از پارچه مللم استفاده شد. پس از گذشت حدود ۳-۴ هفته از آخرین سم‌پاشی، نمونه‌برداری صورت گرفت. به این منظور از درختچه‌های هر کرت به طور تصادفی ۱۰۰ برگ و ۵ خوشه از چهار جهت

Monchiero, *et al.*, 2009; Yildirim and Bulit and Lafon, (Dardeniz, 2010)، دینوکاپ (Pearson and Taschenberg, 1980; بنومیل (1978)، قارچ‌کش‌های مهارکننده دمتیلاسیون (Koller, 1996)، مثل تریازول‌ها از جمله تریادیمفون (Tromp and Marais, 1981)، پنکونازول (Wickset *al.*, 2002) هگزاکونازول (Scheinpflug and Kuck, 2001) و فلوتریافول (Halleen and Holz, 1987; Halleen and Holz, 2001)، استروبیلورین‌ها مثل کرزوکسیم متیل و تری‌فلوکسی استروبین (Yildirim and Dardeniz, 2010) و قارچ‌کش‌های مسی به خصوص در مواردی که شدت بیماری کم باشد (Bordelonet *al.*, 2015) اشاره کرد. البته مقاومت به بنومیل، تریازول‌ها و استروبیلورین‌ها بعد از چند سال مصرف مشاهده شده است (Pearson and Taschenberg, 1980; Koller, 1996; Bordelonet *al.*, 2015). در ایران در سال ۱۳۷۷ طی یک آزمایش (Behdadet *al.*, 1998) کارایی قارچ‌کش‌های گل‌گوگرد، دینوکاپ، نوآریمول، گوگرد پودر و تابل، محلول بردو و پنکونازول در کنترل بیماری سفیدک پودری انگور بررسی شد که نوآریمول و پنکونازول بهترین تأثیر را در کنترل این بیماری داشتند. در بررسی دیگری (Ouroumchi and Callora, 2002) کارایی قارچ‌کش‌های کرزوکسیم متیل، پنکونازول، نوآریمول و تری‌دمورف بررسی شد و همه آن‌ها در یک گروه و بهتر از گل‌گوگرد و گوگرد و تابل بودند. آزمایش دیگری (Kianoosh, 1383) نشان داد که نوآریمول و پنکونازول در کنترل سفیدک پودری انگور مؤثرتر از کرزوکسیم متیل و گوگرد و تابل هستند و تری‌دمورف و گل‌گوگرد در گروه سوم قرار گرفتند. در یک بررسی نیز تأثیر قارچ‌کش‌های پنکونازول، دینوکاپ، نوآریمول، تری‌فلومیزول، گل‌گوگرد ارزیابی شد که هگزاکونازول و تری‌فلومیزول طی ۴ نوبت سم‌پاشی نسبت به سایر قارچ‌کش‌ها از کارایی بهتری در کنترل 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 سفیدک پودری برای هر کرت در برنامه آماری SAS (v. 9.1) تجزیه واریانس شدند و با توجه به معنی دار بودن اختلاف تیمارها، میانگین تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفتند. از آنجاییکه ارقام موهای تیمار شده در سه استان متفاوت بودند، تجزیه مرکب صورت نگرفت.

### نتایج

با توجه به این که ارقام درختان مورد بررسی در سه استان متفاوت بودند و آزمون بارتلت انجام شده برای صفات مورد بررسی معنی دار شد لذا داده‌های هر کدام از استان‌ها به‌طور مجزا مورد تجزیه واریانس قرار گرفت.

**استان سمنان (شاهرود):** نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از ارزیابی برگ‌ها و میوه‌های درختچه‌های تیمار شده در استان سمنان نشان داد که اثر تیمارها بر کاهش درصد شدت بیماری و وقوع بیماری معنی دار است (جدول‌های ۱ و ۲). مقایسه میانگین درصد وقوع بیماری و درصد شدت بیماری روی برگ‌ها نشان داد که تیمارهای بلکیوت ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ در هزار و توپاس ۰/۱۲۵ در هزار بدون اختلاف آماری معنی دار با یکدیگر کمترین میزان شدت بیماری و وقوع بیماری را نسبت به سایر تیمارها داشتند (جدول ۳). همچنین مقایسه میانگین درصد وقوع بیماری و درصد شدت بیماری روی میوه‌ها نیز نشان داد که تاک‌های تیمار شده با توپاس ۰/۱۲۵ در هزار کمترین درصد شدت بیماری و وقوع بیماری را داشت و سایر تیمارها بدون اختلاف آماری معنی دار با یکدیگر در

اصلی و مرکز درختانچیده شد و در کیسه‌های فریزر مجزا به آزمایشگاه منتقل گردید.

**تعیین درصد وقوع بیماری:** نمونه‌ها بر اساس تعداد برگ‌ها و میوه‌های دارای علائم و فاقد علائم بیماری سفیدک پودری مشخص و طبق فرمول زیر درصد وقوع بیماری در آن‌ها محاسبه گردید.

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

در این فرمول PDI<sup>۱</sup>: درصد وقوع بیماری در برگ‌ها و میوه‌ها،  $n_d$ : تعداد نمونه‌های دارای علائم بیماری،  $N$ : تعداد کل نمونه‌های شمارش شده

**تعیین درصد شدت بیماری:** علائم روی هر برگ، بر اساس درصد تخمینی پوشش لکه روی سطح برگ از صفر تا ۷ (Wan and Schwaninger, 2007) به شرح زیر طبقه‌بندی شد:

درجه صفر: بدون علامت، درجه یک: ۰/۱ درصد تا ۵/۰ درصد، درجه ۲: ۵/۱ درصد تا ۱۵/۰ درصد، درجه ۳: ۱۵/۱ درصد تا ۳۰/۰ درصد، درجه ۴: ۳۰/۱ درصد تا ۴۵/۰ درصد، درجه ۵: ۴۵/۱ درصد تا ۶۵/۰ درصد، درجه ۶: ۶۵/۱ درصد تا ۸۵/۰ درصد، درجه ۷: ۸۵/۱ درصد تا ۱۰۰ درصد

علائم روی میوه، بر اساس گسترش بیماری روی هر خوشه از صفر تا ۳ (Tromp and Marais, 1981) به شرح زیر طبقه‌بندی شد:

درجه صفر: بدون علامت، درجه یک (آلودگی کم): ۱ تا ۳ حبه در هر خوشه آلوده است. درجه ۲ (آلودگی متوسط): ۲۵٪ حبه‌های یک خوشه آلوده است. درجه ۳ (آلودگی شدید): بیش از ۲۵٪ حبه‌های یک خوشه آلوده است.

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

در این فرمول PDS<sup>۲</sup>: درصد شدت بیماری،  $n_i$ : تعداد نمونه‌های با درجه آلودگی مشابه،  $v_i$ : درجه بیماری

<sup>1</sup> Percent Disease Incidence

<sup>2</sup> Percent Disease Severity

در هزار نیز با تیمارهای مذکور در یک گروه آماری قرار گرفت (جدول ۴).

**استان قزوین (قزوین):** نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از ارزیابی برگ‌ها و میوه‌های درختان تیمار شده در استان قزوین نشان داد که تیمارها بر کاهش درصد وقوع بیماری و شدت بیماری در مقایسه با هم و شاهدها اثر معنی دار داشتند (جدول‌های ۱ و ۲). مقایسه میانگین درصد وقوع بیماری و درصد شدت بیماری روی برگ‌ها نشان داد که در برگ تاک‌های مورد بررسی، کمترین میزان شدت و وقوع بیماری در بوته‌های تیمار شده با بلکیوت ۱ در هزار و توپاس ۰/۱۲۵ در هزار رخ داد (جدول ۳). در میوه‌های تاک‌های مورد بررسی، درصد وقوع بیماری در کلیه تیمارها اختلاف معنی داری نداشتند. از نظر درصد شدت بیماری میوه‌های تاک‌های تیمار شده با توپاس ۰/۱۲۵ در هزار، بلکیوت ۱ در هزار، بلکیوت ۰/۷۵ در هزار و کومولوس اس ۳ در هزار بدون اختلاف معنی دار با یکدیگر نسبت به سایر تیمارها کمترین میزان شدت بیماری را داشتند (جدول ۴).

گروه بعدی واقع شدند. با این وجود همگی نسبت به شاهدها اختلاف آماری معنی دار داشتند (جدول ۴).

**استان کهگیلویه و بویر احمد (یاسوج):** تجزیه واریانس داده‌های حاصل از ارزیابی برگ‌ها و میوه‌های درختان تیمار شده در یاسوج نشان داد که تیمارها بر کاهش درصد شدت بیماری و وقوع بیماری اثر معنی دار داشته‌اند (جدول ۱ و ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کمترین میزان درصد وقوع بیماری و درصد شدت بیماری روی برگ‌های تاک‌های تیمار شده با بلکیوت ۱ در هزار و بلکیوت ۰/۷۵ در هزار رخ داده است. سپس بلکیوت ۰/۵ در هزار، کومولوس اس ۳ در هزار و گوگرد میکرونیزه بدون اختلاف معنی دار از یکدیگر دارای کمترین میزان شدت و وقوع بیماری بودند (جدول ۳). همچنین مقایسه میانگین درصد وقوع بیماری و درصد شدت بیماری روی میوه‌ها نیز نشان داد که تیمارهای بلکیوت ۱ در هزار و بلکیوت ۰/۷۵ در هزار با سایر تیمارها و شاهدها اختلاف معنی داری دارند و کمترین میزان شدت بیماری و وقوع بیماری را داشتند. البته از نظر درصد شدت بیماری بلکیوت ۰/۵

جدول ۱- تجزیه واریانس درصد وقوع بیماری و درصد شدت بیماری روی برگ‌های انگور در سه استان سمنان، کهگیلویه و بویر احمد و قزوین.

Table 1. Analysis of variance of percent disease severity and disease incidence on grape leaves in Semnan, Kohkiloye and Boveirahmad and Qazvin provinces

S.O.V.	D.F	Mean squares					
		Semnan		Kohkiloye and Boveirahmad		Qazvin	
		Disease incidence (%)	Disease severity (%)	Disease incidence (%)	Disease severity (%)	Disease incidence (%)	Disease severity (%)
Replicate	3	489.45	52.87	20.44	4.07	57.86	4.57
Treatment	7	1707.55*	520.02*	3204.92*	930.00*	1567.74*	1655.73*
Error	21	254.69	51.00	17.59	5.42	28.12	5.53
C.V.	-	28.79%	39.13%	13.38%	19.02%	6.77%	6.74%

\*\* Significant at 5% level

جدول ۲- تجزیه واریانس درصد وقوع بیماری و درصد شدت بیماری روی میوه‌های انگور در سه استان سمنان، کهگیلویه و بویر احمد و قزوین.

Table 1. Analysis of variance of percent disease severity and disease incidence on grape fruits in Semnan, Kohkiloye and Boveirahmad and Qazvin provinces.

S.O.V.	D.F	Mean squares					
		Semnan		Kohkiloye and Boveirahmad		Qazvin	
		Disease incidence (%)	Disease severity (%)	Disease incidence (%)	Disease severity (%)	Disease incidence (%)	Disease severity (%)
Replicate	3	850.00	851.97	45.83	5344.54	245.83	2378.86
Treatment	7	1507.14*	1351.59*	5812.50*	25.74*	655.35*	68.12*
Error	21	211.90	123.33	93.45	30.43	417.26	175.90
C.V.	-	18.49%	26.55%	15.94%	14.10%	23.51%	25.79%

\*\* Significant at 5% level

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد وقوع بیماری و درصد شدت بیماری روی برگ‌های انگور در سه استان سمنان، کهگیلویه و بویر احمد و قزوین.

Table 2. Mean comparison of percent disease severity and disease incidence on grape leaves in Semnan, Kohkiloye and Boveirahmad and Qazvin provinces

Treatment	Dosage	Semnan		Kohkiloye and Boveirahmad		Qazvin	
		Mean of disease incidence (%)*	Mean of disease severity (%)*	Mean of disease incidence (%)*	Mean of disease severity (%)*	Mean of disease incidence (%)*	Mean of disease severity (%)*
Topas EW 20%	0.125 g/l	33.00 c	7.80 d	28.25 c	10.47 c	53.50 d	12.32 f
Belkute WP 40%	0/05 g/l	47.50 bc	13.76 cd	16.00 d	4.20 de	95.25 a	49.34 c
Belkute WP 40%	0/75 g/l	37.50 c	6.72 d	10.5 fe	2.45 fe	86.50 bc	29.56 d
Belkute WP 40%	0.1 g/l	30.50 c	6.95 d	7.75 f	1.40 f	42.75 e	9.56 f
Kumulus-S WP 80 %	3 g/l	72.00 ab	23.01 bc	18.75 d	5.15 de	82.50 bc	29.71 d
sulfur powder	60 – 90 kg/h	65.00 ab	20.06 c	21.75 d	6.17 d	78.50 c	25.84 e
Control (without any spraying)	-	78.00 a	31.92 ab	89.75 a	46.45 a	97.00 a	63.09 a
Control (water spraying)	-	80.00 a	35.78 a	58.00 b	21.67 b	90.25 ab	59.49 b

\* The means of each column followed by common letters are not significantly different (Duncan's multiple range test  $\alpha=5\%$ )

\* میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، اختلاف معنی‌داری ندارند. (آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد)

جدول ۴- مقایسه میانگین درصد وقوع بیماری و درصد شدت بیماری روی میوه‌های انگور در سه استان سمنان، کهگیلویه و بویر احمد و قزوین.

Table 2. Mean comparison of percent disease severity and disease incidence on grape fruits in Semnan, Kohkiloye and Boveirahmad and Qazvin provinces.

Treatment	Dosage	Semnan		Kohkiloye and Boveirahmad		Qazvin	
		Mean of disease incidence (%)*	Mean of Disease severity (%)*	Mean of disease incidence (%)*	Mean of disease severity (%)*	Mean of disease incidence (%)*	Mean of disease severity (%)*
Topas EW 20%	0.125 g/l	40.00 c	13.31 d	75.00 b	34.75 b	70.00 a	24.97 c
Belkute WP 40%	0/05 g/l	85.00 ab	41.66 c	30.00 c	9.95 c	100.00 a	71.62 a
Belkute WP 40%	0/75 g/l	70.00 b	33.33 c	10.00 d	3.30 c	70.00 a	33.27 bc
Belkute WP 40%	0.1 g/l	70.00 b	29.99 c	10.00 d	3.30 c	85.00 a	31.62 bc
Kumulus-S WP 80 %	3 g/l	80.00 ab	37.21 c	75.00 b	33.30 b	80.00 a	34.95 bc
sulfur powder	60 – 90 kg/h	85.00 ab	45.47 bc	85.00 b	41.65 b	90.00 a	48.30 b
Control (without any spraying)	-	100.00 a	61.66 ab	100.00 a	94.97 a	100.00 a	79.95 a
Control (water spraying)	-	100.00 a	71.99 a	100.00 a	91.62 a	100.00 a	86.62 a

\* The means of each column followed by common letters are not significantly different (Duncan's multiple range test  $\alpha=5\%$ )

## بحث

در استان سمنان (شاهرود) قارچ کش های بلکیوت با دوز ۱ و ۰/۷۵ در هزار و توپاس ۰/۱۲۵ در هزار نسبت به سایر قارچ کش های مورد بررسی از کارایی بهتری در کنترل بیماری سفیدک پودری انگور برخوردار بودند به طوری که درصد شدت بیماری در برگ تاک های تیمار شده با این قارچ کش ها بیش از ۹۵ درصد کمتر از شاهد ها بود. در میوه درختان تیمار شده با توپاس ۰/۱۲۵ در هزار و دوزهای ۱ و ۰/۷۵ بلکیوت به ترتیب حدود ۹۰ درصد و ۸۰ درصد بیماری نسبت به شاهد ها کاهش داشت. در استان کهگیلویه و بویراحمد (یاسوج) به ترتیب دو غلظت ۱ و ۰/۷۵ در هزار بلکیوت با حدود ۹۰ درصد کاهش شدت بیماری نسبت به شاهد، روی برگ و میوه در بین سایر تیمارهای مورد بررسی، بهترین کارایی را داشتند. در استان قزوین، قارچ کش های توپاس ۰/۱۲۵ در هزار و بلکیوت ۱ در هزار در بین کلیه تیمارها بهترین کارایی را در کنترل بیماری سفیدک پودری انگور داشتند، به طوری که توپاس حدود ۸۰ درصد و بلکیوت یک در هزار بیش از ۸۰ درصد نسبت به شاهد ها شدت بیماری را در برگ و حدود ۹۰ درصد در میوه کاهش دادند. در هر سه استان مورد بررسی بلکیوت ۰/۵ در هزار نسبت به غلظت های بالاتر این قارچ کش و حتی در برخی موارد نسبت به قارچ کش های دیگر از کارایی ضعیفی در کنترل بیماری برخوردار بود. بنابراین بر اساس شدت بیماری، غلظت ۰/۷۵ تا ۱ در هزار این قارچ کش برای کنترل بیماری سفیدک پودری انگور قابل استفاده است.

در استان کهگیلویه و بویراحمد، توپاس ۰/۱۲۵ در هزار از کارایی ضعیفی در کنترل شدت بیماری هم در برگ ها و هم در میوه ها برخوردار بود در حالی که در دو استان قزوین و سمنان این قارچ کش کارایی قابل قبولی در کنترل شدت بیماری داشت. از آنجا که

توپاس یک قارچ کش دارای محل اثر اختصاصی و مهارکننده دمتیلاسیون (DMI) است و احتمال بروز مقاومت در قارچ ها به این گروه از قارچ کش ها وجود دارد (ریسک متوسط در بروز مقاومت) و در دنیا نیز مقاومت به توپاس گزارش شده است (Bordelonet *et al.*, 2015)، با توجه به کاهش کارایی توپاس در استان کهگیلویه و بویراحمد، بهتر است در این استان مصرف این قارچ کش به طور متناوب با قارچ کش هایبا ریسک بروز مقاومت کم مثل قارچ کش جدید بلکیوت که یک قارچ کشی تماسی با چند محل اثر است صورت گیرد. همچنین در مواردی که فشار بیماری زیاد یا از ارقام حساس به بیماری سفیدک پودری استفاده شده باشد نیاز به چند مرحله سم پاشی به فواصل ۷ تا ۱۴ روز است و اگر فواصل بین سم پاشی زیاد باشد کارایی قارچ کش کم می شود (Wicks *et al.*, 2002; Anonymus, 2014; Bordelonet *et al.*, 2015). در این موارد بهتر است از قارچ کش هایی که ریسک بروز مقاومت به آنها کم است (مثل بلکیوت) استفاده شود. در این بررسی به طور کل کارایی گل گوگرد کمتر از توپاس بود و این با یافته های ارومچی و کالورا (Ouroumchi and Callora, 2002) مطابقت دارد. همچنین کارایی گل گوگرد کمتر از قارچ کش جدید بلکیوت بود. از طرف دیگر برای کاهش جمعیت اولیه قارچ بیمارگر لازم است اولین سم پاشی درست قبل از تورم جوانه ها صورت گیرد و معمولاً در این مرحله دمای محیط کمتر از ۱۴ درجه سانتی گراد می باشد، از طرفی سولفور در دمای کمتر از ۱۴ درجه سانتی گراد چندان مؤثر نیست، لذا بهتر است اولین سم پاشی با این قارچ کش انجام نشود. در ضمن سولفور در دمای بالاتر از ۳۰ درجه سانتی گراد باعث گیاه سوزی می شود، لذا اگر در سم پاشی نوبت سوم و چهارم دمای هوا بالاتر از ۳۰ درجه سانتی گراد باشد نباید از سولفور استفاده گردد. از آن جا که قارچ کش جدید بلکیوت این



### سپاسگزاری

از کلیه همکاران ارجمند که در اجرای این تحقیق نگارندگان را مساعدت نمودند به خصوص سرکار خانم شیما عظیمی کمال تشکر و قدردانی را داریم.

محدودیت ها را نداشته و از کارایی خوبی در کنترل بیماری سفیدک پودری انگور برخوردار است جایگزین مناسبی برای سولفور به خصوص در اولین مرحله سم پاشی می باشد.

### References:

- Anonymous. 2014.** Agriculture Statistics. Volume III. [Available in <http://amar.maj.ir/Portal/File/ShowFile.aspx?ID=14b717da-9a31-4aaa-982d-b8cc5803df3c>] [Accessed on 2017- 4-10].
- Anonymous. 2014.** Managing powdery mildew. New Zealand Winegrowers fact sheet. P: 6. [Available in <http://www.nzwine.com/assets/sm/upload/1r/np/oj/78/NZPM100%20Managing%20Powdery%20Mildew%20single%20pages.pdf>] Accessed: 2016- 4-24.
- Behdad, A. 1990.** Diseases of Iran Fruit Crops, Neshat press, Isfahan. 293 pp. [In Persian]
- Behdad, A., Filsoof, F. and Hassan pour, H. 1998.** The study on powdery mildew of grapevine and its chemical control in Isfahan. Proceeding of the 13<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. 23-27 Aug. Karaj. p. 218.
- Bordelon, B., Foster, R. and Ward Gautier, N. 2015.** Midwest Small Fruit and Grape Spray Guide. Ohio State University Extension Publications. US. 89 pp.
- Bulit, J. and Lafon, R. 1978.** Powdery Mildew of the Vine. P: 525-548. In: Spencer, D.M. (ed.). The Powdery Mildews. Academic Press. New York.
- Halleen, F. and Holz, G. 2001.** An overview of the biology, epidemiology and control of *Erysiphe necator* (powdery mildew) on grapevine. South Africa Journal Enology and Viticulture. (2): 111-121.
- Karimi Shahri, M.R. 2008.** Investigation on the efficacy of several fungicide against Powdery mildew of grape in khorasan province, Final report of research project, No. 88/940/43. 21 p.
- Kianoosh, M. 1383.** The effect of some fungicides on powdery mildew of vine in Kohkilooyeh and Boyerahmad province proceeding of the 16th Iranian Plant Protection Congress. 29 aug.-2 Sep., Tabriz. P 371.
- Koller, W. 1996. Recent developments in DMI resistance. P: 301-311. In: Lyr, H., Russel, P.E., Sisler, H.D. (eds.). Modern Fungicides and Antifungal Compounds. Intercept Press, Ltd., Andover, England.**
- Monchiero, M., Gilardi, G., Garibaldi, A. and Gullino, M. L. 2009.** Chemical control of grape powdery mildew in Northwestern Italy. *ProtezionedelleColture*. (1): 29-32. [In Italian with English summary].
- Ouroumchi, S. and Callora, L. 2002.** Comparison of the efficacy of some fungicides against powdery mildew of grape in west Azarbaijan. Proceeding of the 15<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. 7-11 sep. Karaj. Pp. 218-219.
- Pearson, R. C. and Gadoury, D. M. 1992.** Powdery mildew of grape. Plant diseases of international importance. (3): 129-146.
- Pearson, R. C. and Taschenberg, E. F. 1980.** Benomyl-resistant strains of *Erysiphe necator* on grapes. *Plant Disease*. (64): 677-680.
- Sail, M. A. and Wrynski, J. 1982.** Presentation of powdery mildew in buds of grapevines. *Plant Disease*. (66): 678-679.
- Scheinflug, H. and Kuck, K. H. 1987.** Sterol biosynthesis inhibiting piperazine, pyridine, pyrimidine andazole fungicides. P: 173-197. In: LYR, H., (ed.). Modern Selective Fungicides: Properties, Applications and Mechanisms of Action. Longman Scientific and Technical, New York.

- Tromp, A. and Marais, P. G. 1981.** Triadimefon a systemic fungicide against *uncinulanecator* (Oidium) on wine grapes: disease control, residues and effect on fermentation and wine quality. South Africa Journal Enology and Viticulture. (1): 25-28.
- Wan, .Y, Schwaninger, H., He, P. and Wang, Y. 2007.** Comparison of resistance to powdery mildew and downy mildew in Chinese wild grapes. Vitis. (46): 132-136.
- Wicks, T., Hitch, C. and Hall, B. 2002.** Controlling powdery mildew - what to spray and when? Australian Journal of Grape and Wine Research. (59): 132-139. [In Turkish with English summary]
- Willoquet, L., Colombet, D., Rougier, M., Fargues, J. and Clerjeau, M. 1996.** Effects of radiation, especially ultraviolet B, on conidial germination and mycelia growth of grape powdery mildew. European Journal Plant Pathology. (102): 441-449.
- Yildirim, I. and Dardeniz, A. 2010.** Effects of alternative spray programs and various combinations of green pruning on powdery mildew [*Erysiphe necator* (Schw.) Burr.] in Karasakız (Kuntra) grape cultivar. Turk. Journal Agriculture. (34): 213-223.

## Evaluation of the Efficacy of Belkute WP 40% against *Erysiphe necator*, the Causal Organism of Grape Powdery Mildew Disease

Khabaz Jolfaee, H.<sup>\*1</sup>, Omati, F.<sup>2</sup>, Keshavarz, K.<sup>3</sup> and Davoudi, A.<sup>4</sup>

1. Plant Pathology Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran. 2. Department of Plant Protection, Agricultural and Natural Resources Research and Education center of Semnan Province, Semnan, Iran. 3. Department of Plant Protection, Agricultural and Natural Resources Research and Education center of Kohgiluyeh and Boyerahmad Province, Kohgiluyeh and Boyerahmd, Iran. 4. Department of Plant Protection, Agricultural and Natural Resources Research and Education center of Qazvin Province, Qazvin, Iran.

Received: Aug., 1, 2017

Accepted: Dec, 12, 2017

### Abstract

Powdery mildew disease caused by *Erysiphe necator* is one of the most important diseases of vine that cause quality and quantity damage in many parts of Iran every year. In the present study, the efficacy of new fungicide, imonocetadin (Belkute<sup>®</sup> WP 40%) was compared with common fungicides including penconazole (Topas EW<sup>®</sup> 20%), sulfur (Kumulus-S<sup>®</sup> WP 80%), and sulfur powder for the control of Powdery mildew disease on grape. The experiment was carried out in Semnan (Shahrood), Kohkiloye and Boveirahmad (Yasuj) and Qazvin provinces in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 8 treatments and 4 replications. Treatments included Belkute at 0.5, 0.75 and 1 g/l, Topas 0.125 g/l, Kumulus –S 3 g/l, sulfur powder 60 – 90 kg per/ha. (According to the first, second and third stages of spraying) and controls (without any spraying and with water spraying). Treatments were applied at three stages (the first spraying time was before swelling buds, second one was after petal fall and the third one was 2-3 weeks after the second spraying, which coincided with the appearance of sour grapes). Percent disease incidence and Percent disease severity were measured and analyzed using SAS software in three provinces. Mean comparison of disease severity and disease incidence percentages were done by Duncan's multiple range test ( $\alpha = 5\%$ ). Results show significant differences between all the fungicide treatments and the controls. Belkute at 1 and 0.75 g/l alone or in alternation with Topas 0.125 g/l had better controlling affects than the other treatments. Percent disease severity (PDS) in vines treated with Belkute 1 and 0.75 g/l were 6.95 and 6.72% on leaves and 29.99 and 33.33% on fruits in Semnan Province, 10.40 and 2.45% on leaves and 3.30% on fruits in both treatments in Kohkiloye and Boveirahmad Province, 9.56 and 29.56% on leaves in Qazvin Province respectively. Also, percent disease incidence (PDI), were 30.50 and 37.50% on leaves and 70.00% on fruits in both treatments in Semnan Province, 7.75 and 10.50% on leaves and 10.00% on fruits in both treatments in Kohkiloye and Boveirahmad Province, 42.75 and 50.86% on leaves and 85.00 and 70.00% on fruits in Qazvin Province respectively.

**Key words:** Chemical control, Powdery mildew, Vine, Imonocetadin

---

\*Corresponding author: HosseinKhabazJolfaee, Email:hkh\_jolfaee@yahoo.com