کنترل شیمیایی بیماری پوسیدگی خاکستری خوشه انگور

حسین خباز جلفایی[۱] و شیما عظیمی[۲]

چکیده

کشت و پرورش انگور در ایران از سابقه دیرینه‌ای برخوردار است. ایران از نظر تولید انگور رتبه نهم جهانی را دارا است. با این وجود از نظر میزان عملکرد در واحد سطح و کیفیت محصولات تولیدشده در برخی مناطق از حد مطلوب فاصله داشته و هزینه تمام شده برای تولید هر کیلوگرم محصول نیز بالا است که موجب کاهش صرفه اقتصادی و ناتوانی رقابت با سایر کشورها می‌شود. پوسیدگی یکی از عوامل اصلی محدودکننده تولید تجاری انگور در بسیاری از کشورها از جمله ایران است. غالباً آلودگی اولیـه خوشه‌ها در تاکستان صورت می‌گیرد ولی توسعه بیماری و خسارت روی میوه پس از برداشت و در زمان حمل‌ونقل و به‌خصوص در زمان انبارداری اتفاق می‌افتد. جهت کنترل کپک خاکستری استفاده از قارچ‌کش‌ها به‌خصوص در مناطقی که بارندگی بیشتر است در کنار روش‌های پیشگیرانه غیر شیمیایی در تمام دنیا رایج است. وجود حتی یک حبه آلوده در جعبه انگور می‌تواند باعث بروز آسیب شدید به کل میوه درون جعبه شود زیرا این قارچ می‌تواند در دمای سردخانه (۰/۵- تا ۰/۵+ درجه) رشد کند و با رشد هوایی میسلیوم از خوشه آلوده به خوشه‌های سالم گسترش یابد. قارچ‌کش پیری متانیل (میلیس ®SC٪۳۰) اولین قارچ‌کش ثبت‌شده در ایران برای کنترل بیماری پوسیدگی خوشه انگور است که به‌صورت پاششی و یک تا دو هفته قبل از برداشت محصول مورد استفاده قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: کنترل شیمیایی، کپک خاکستری، *Botrytis cinerea*، انگور، انبار

بیان مسئله

عامل بیماری کپک خاکستری انگور، قارچی به نام *Botrytis cinerea* Pers. Fr. است. این قارچ در بین ده قارچ بیماری‌زای گیاهی که در دنیا از لحاظ خسارت‌زایی و اقتصادی مهم می‌باشند رتبه دوم را دارد (Dean *et al.*, 2012) *B.cinere* یک پاتوژن ضعیف است که عمدتاً به بافت‌های آبدار، مرده، زخمی یا پیر مانند شکوفه‌های پژمرده و میوه در حال رسیدن حمله می‌کند. با توجه به این‌که حمله قارچ بیمارگر به تاک در اوایل بهار صوت می‌گیرد لذا اولین علائم بیماری معمولاً پس از بارندگی‌های بهاره به‌صورت خشکیدگی سرشاخه‌ها دیده می‌شود به‌طوری‌که جوانه‌ها و سرشاخه‌های جوان، قهوه‌ای و خشک می‌شوند. قبل از مرحله گل‌دهی لکه‌های بزرگ، نامنظم، نکروتیک و قهوه‌ای رنگ متمایل به قرمز روی بعضی از برگ‌ها و معمولاً در کنار و لبه آن‌ها به وجود می‌آید (شکل ۱). این قارچ باعث ریزش حبه‌های نارس، کم‌آبی میوه و خشک شدن حبه‌ها می‌شود. با شروع رسیدن میوه و رنگ انداختن حبه‌ها، قارچ بیمارگر از راه اپیدرم یا زخم وارد حبه‌های رسیده می‌شود. در خوشه‌ها، آلودگی از وسط خوشه در محل‌هایی که حبه‌ها به هم فشردگی زیادی دارند، شروع شده و سپس به قسمت‌های پایین‌تر گسترش‌یافته و کل خوشه را فرا می‌گیرد. پس از تشکیل بار قارچی بر روی حبه‌های آلوده، توده متـراکمی از میسـلیوم و اسپورهـای قـارچ عـامل بیماری به رنگ خاکستری بر روی سطح خوشه آلوده تشکیل می‌شود که به همین علت به بیمارگر مولد پوسیدگـی خـوشه، کپـک خاکسـتری می‌گـویند (Elad and Fillinger, 2015) (شکل ۲).

[۱] عضو هیئت علمی، بخش تحقیقات بیماریهای گیاهی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
[۲] دانش آموخته دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

شکل ۱- علائم و نشانه‌های پوسیدگی خاکستری انگور روی برگ

شکل ۲- علائم و نشانه‌های پوسیدگی خاکستری انگور روی خوشه

قارچ بیمارگر به‌صورت میسلیوم و سختینه (اسکلروت) داخل یا روی بقایای گیاهی و داخل خاک، زمستان گذرانی می‌کند (Agrios, 2004). در ابتدای بهار، هنگامی‌که رطوبت نسبی هوا بالا است تعداد زیادی هاگ تولید می‌شود که با باد و باران منتقل می‌گردند و امکان آلودگی برگ‌ها و ساقه‌های نُورُسته را فراهم می‌کنند. با رسیدن حبه‌ها و افزایش رطوبت آن‌ها و یا به دنبال بارش باران یا آبیاری بارانی، شرایط برای رشد و نمو بیمارگر، مساعدتر می‌شود و طی چند ساعت، هاگ تولید می‌گردد. هاگ‌ها به‌راحتی به‌وسیله باد، گردوخاک، باران یا پاها و قطعات دهانی حشرات پخش می‌شوند به همین علت بیمارگر به‌وفور در خاک، هوای تاکستان، روی خوشه‌ها و جعبه‌ها وجود دارد و غالباً آلودگی اولیـه خوشه‌ها در تاکستان اتفاق می‌افتد (Smilanick *et al.*, 2010). در سردخانه این عوامل در صورت وجود کمترین شرایط مناسب محیطی و غذایی رشد کرده و باعث پوسیدگی اولیه حبه‌ها می‌گردند. حمله *B.cinerea* می‌تواند باعث کاهش عطر و مزه و بی‌ثباتی رنگ انگور شود (Molitor *et al.*, 2011). به‌علاوه سایر قارچ‌ها و باکتری‌ها می‌توانند به‌سادگی خوشه‌های آلوده به کپک خاکستری را موردحمله قرار دهند (Laguerche *et al.*, 2005).

استان‌های خوزستان (اهواز)، کرمانشاه، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، قزوین، خراسان رضوی و خراسان شمالی مهم‌ترین مناطق انتشار بیماری پوسیدگی خوشه انگور در ایران هستند.

روش اجرا

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ده تیمار و هر تیمار شامل ۴ تکرار انجام شد. هر تکرار شامل یک کیلوگرم انگور سالم از رقم شاهرودی بود (حبه‌های خراب و ترک‌خورده قبل از وزن کردن جدا شد). به‌منظور اعمال تیمارها، غلظت مناسب از هر یک از قارچ‌کش‌ها در ۱۰ لیتر آب تهیه شده و خوشه‌های هر تکرار که ۲۴ ساعت قبل با قارچ بیمارگر *B.cinerea* تلقیح شده‌اند (به‌جز تیمار شاهد بدون هرگونه عملیات) به مدت یک دقیقه در محلول سم غوطه‌ور شدند.

سپس خوشه‌ها به درون سبدهای پلاستیکی روی کاغذ خشک‌کن منتقل‌شده و بعد از حدود ۳۰ دقیقه هر سبد درون کیسه پلاستیکی قرارگرفته و برچسب‌زنی شد. در تیمار شاهد بدون هرگونه عملیات، یک کیلوگرم خوشه سالم بعد از وزن کردن درون سبد قرار گرفت. در تیمار شاهد با تلقیح و بدون غوطه‌ورسازی در آب، خوشه‌های تلقیح شده به‌طور مستقیم درون سبد منتقل شدند. در تیمار شاهد با تلقیح و با غوطه‌ورسازی در آب، خوشه‌های تلقیح شده یک دقیقه در ۱۰ لیتر آب غوطه‌ور شدند سپس به درون سبد منتقل گردیدند. (Mlikota gabler and Smilanick, 2001; Smilanick *et al.*, 2010). آزمایش به‌طور هم‌زمان در دو سری انجام شد. سبدهای مربوط به هر سری در یک قسمت از گلخانه قرار گرفت. تمامی سبدهای تیمارها به مدت ۵ هفته در دمای ۵ تا ۱۰ درجه سلسیوس نگه‌داری شدند.

تیمارهای آزمایش عبارت بودند از:

تیمار ۱: پیری متانیل (میلیس ®SC 30%) به میزان ۰/۵ در هزار (دوز حداقل)

تیمار ۲: پیری متانیل (میلیس ®SC 30%) به میزان ۱ در هزار (دوز پیشنهادی شرکت)

تیمار ۳: پیری متانیل (میلیس ®SC 30%) به میزان ۱/۵ در هزار (دوز حداکثر)

تیمار ۴: کاپتان (کاپتان®WP 50%) به میزان ۳ در هزار

تیمار ۵: تیابندازول (تکتو®WP 50%) به میزان ۱/۵ در هزار

تیمار ۶: تری فلوکسی استروبین (فلینت® WG50%) به میزان ۰/۲ در هزار

تیمار ۷: بی‌کربنات پتاسیم (کالیبان® SP85%) به میزان ۵ در هزار

تیمار ۸: شاهد ۱ (بدون هرگونه عملیات)

تیمار ۹: شاهد ۲ (تلقیح شده با بیمارگر و غوطه‌ورسازی در آب)

تیمار ۱۰: شاهد ۳ (تلقیح شده با بیمارگر و بدون غوطه‌ورسازی در آب و قارچ‌کش)

بعد از اعمال تیمارها به‌طور هفتگی خوشه‌های مربوط به شاهدها بررسی شد. بعد از حدود ۵ هفته که آلودگی در شاهدهای تلقیح شده (شاهدهای ۲ و ۳) بیش از ۷۰–۸۰ درصد بود کلیه تیمارها ارزیابی شدند. برای این منظور درصد حبه‌های آلوده و وزن حبه‌های سالم در هر تکرار به‌عنوان دو صفت قابل بررسی مورد ارزیابی و محاسبه قرار گرفت.

داده‌های مربوطه در برنامه آماری SAS 9.4 تجزیه واریانس و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شد.

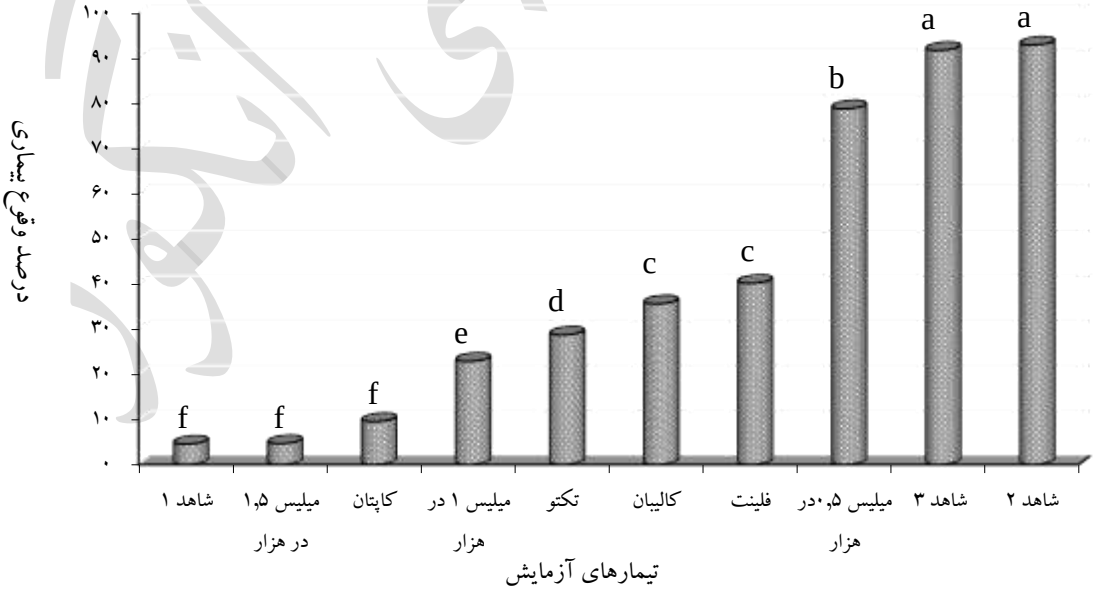
اثربخشی تیمارها در کاهش بیماری در مقایسه با شاهد نیز با استفاده از فرمول زیر برای میانگین‌ها محاسبه شد.

$$\text{کارایی} = 100 - \left(\frac{\text{میانگین تیمار}}{\text{میانگین شاهد}} \times 100 \right)$$

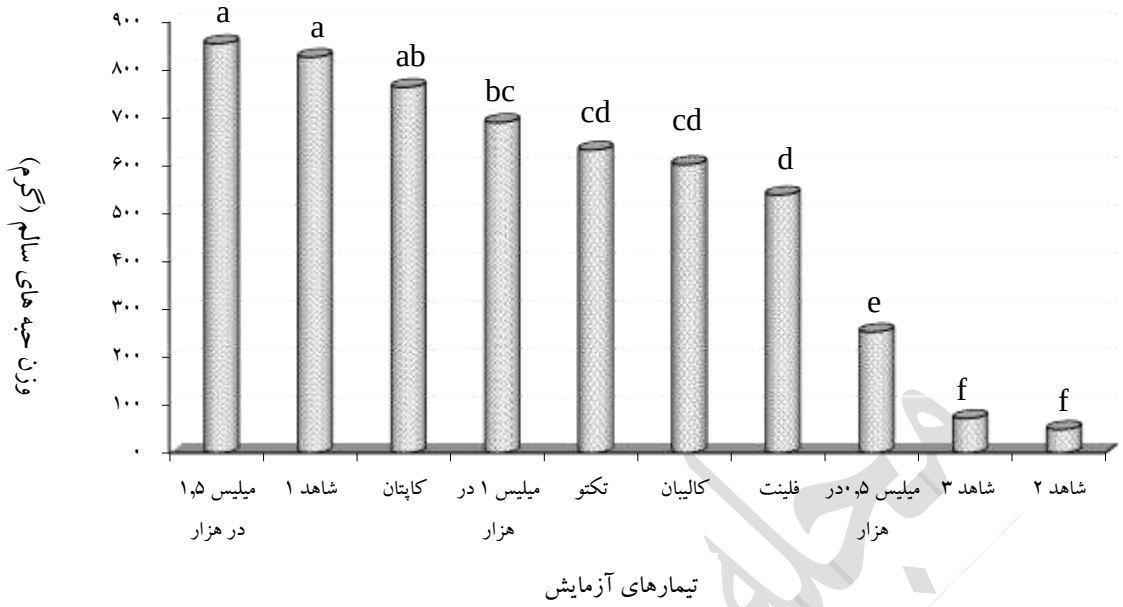
معرفی یافته‌ها و دستاوردها

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر مکان و تیمار در مکان بر صفات موردمطالعه معنی‌دار نیست. همچنین تجزیه واریانس داده‌های حاصل از ارزیابی خوشه‌های تیمار شده در دو مکان نشان داد که تیمارها بر کاهش درصد وقوع بیماری در مقایسه با شاهدهای تلقیح شده در سطح احتمال یک درصد اثر معنی‌دار داشتند. مقایسه میانگین‌های درصد وقوع بیماری در سطح احتمال ۵ درصد نشان داد که قارچ‌کش‌های میلیس با دوز ۱/۵ در هزار و کاپتان ۳ در هزار بدون اختلاف آماری معنی‌دار بیشترین تأثیر را در کاهش وقوع بیماری پوسیدگی خوشه انگور داشتند و کارایی آن‌ها در کاهش وقوع بیماری به ترتیب معادل ۹۴/۹۸ و ۸۹/۶۶ درصد بود. میلیس با دوز ۱ در هزار و تکتو با دوز ۱/۵ در هزار با کارایی معادل ۷۵/۱۱ و ۶۸/۷۵ درصد به ترتیب در رتبه‌های بعدی واقع شدند.

بیشترین میزان وقوع بیماری در خوشه‌های تیمار شده با قارچ‌کش‌ها مربوط به میلیس ۰/۵ در هزار بود. بااین‌وجود این تیمار نیز مستقل از شاهد ۲ و ۳ قرار گرفت (شکل ۳). ازلحاظ میزان وزن حبه‌های سالم نیز، بیشترین کارایی مربوط به تیمارهای میلیس با دوز ۱/۵ در هزار، شاهد بدون هرگونه عملیات (شاهد ۱) و کاپتان با دوز ۳ در هزار بود. بااین‌وجود میلیس ۱ در هزار نیز با کاپتان در یک گروه قرار گرفت. همچنین میلیس ۱ در هزار، تکتو ۱/۵ در هزار، کالیبان ۵ در هزار و فلینت ۰/۲ در هزار نیز ضمن داشتن حرف آماری مشترک در گروه بعدی واقع شدند. میلیس ۰/۵ در هزار نیز اگرچه در بین تیمارهای مربوط به قارچ‌کش‌ها در آخرین گروه آماری قرار گرفت و کمترین میزان وزن حبه‌های سالم را داشت ولی نسبت به شاهدهای ۲ و ۳ از کارایی لازم برخوردار بود و در گروه آماری مستقل نسبت به آن‌ها واقع شد (شکل ۴).



شکل ۳- مقایسه درصد وقوع بیماری پوسیدگی خوشه انگور در تیمارهای مختلف



شکل۴- مقایسه وزن حبه‌های سالم انگور در تیمارهای مختلف

توصیه‌های ترویجی

- محل احداث تاکستان خاک مناسب داشته و تاک‌ها به نحوی کشت شوند که در معرض نور مستقیم خورشید قرار گیرند.
- تاک‌ها به روش ایستاده و بافاصله مناسب کاشته شده و از آبیاری قطره‌ای استفاده گردد.
- از کودهای نیتروژن دار کمتر و از کودهای حاوی کلسیم و پتاسیم با نظر کارشناس بیشتر استفاده شود.
- علف‌های هرز حذف و بیماری‌ها و آفاتی که به حبه‌ها آسیب می‌زنند، کنترل شوند.
- برگ‌ها و میوه‌های ریخته شده در کف باغ و میوه‌های باقیمانده روی درختان جمع‌آوری شوند.
- هرس سبز انجام شود.
- دمای انباری بین ۱ تا ۴ درجه سلسیوس تنظیم شود و چیدن جعبه‌های انگور به نحوی باشد که هوا بتواند به‌راحتی در لابه‌لای جعبه‌ها جریان یابد.
- تاک‌ها با هریک از قارچ‌کش‌های پیری متانیل (میلیس® SC 30%) به میزان ۱ در هزار، سیپرودینیل (ساپرو® WG50%) به میزان ۱ در هزار و کاپتان (کاپتان® WP 50%) به میزان ۳ در هزار (خباز جلفایی، ۱۳۹۸؛ خباز جلفایی و همکاران، ۱۴۰۲) سم‌پاشی شود. در مناطقی که بارندگی زیاد است و سابقه آلودگی به پوسیدگی خاکستری انگور وجود دارد، همچنین در ارقامی که حبه‌های به هم فشرده دارند دو نوبت سم‌پاشی، نوبت اول: بعد از گل‌دهی و تشکیل غوره و نوبت دوم: یک تا دو هفته قبل از برداشت محصول، انجام شود در غیر این صورت یک نوبت سم‌پاشی صرفاً یک تا دو هفته قبل از برداشت محصول کافی است.
- از پدهای قارچ‌کش متابی‌سولفیت سدیم (سولفورپد®) (به ازای هر ۵ کیلوگرم خوشهٔ انگور، یک بستهٔ ۷ گرمی سولفورپَد) استفاده شود (خباز جلفایی و شیما عظیمی، ۱۳۹۰).

منابع

۱- خباز جلفایی، ح. ۱۳۹۸. بررسی کار آیی قارچ‌کش میلیس® SC30% در کنترل بیماری پوسیدگی خوشه انگور. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، ۱۶ ص. شماره فروست ۵۶۶۷۱.

۲- خباز جلفایی، ح. و عظیمی، ش. ۱۳۹۰. راهنمای مصرف صحیح بیمارگرکش‌های مجاز ایران در کنترل بیماری‌های گیاهان. انتشارات مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی ایران. تهران. ایران. ۳۱۱ صفحه.

۳- خباز جلفایی، ح.، نامور حمزانلوئی، ح.، حنیفه، س.، مهدوی، و. ۱۴۰۲. بررسی میزان اثربخشی قارچ‌کش‌ها و تأثیر تعداد نوبت‌های سم‌پاشی در کنترل پوسیدگی خوشه انگور. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، ۲۲ ص. شماره فروست ۶۴۸۹۰.

4- Agrios, G. 2004. Plant Pathology. 5ed. Fifth edition. Plant Pathology: Fifth Edition. 1-922.

5- Dean, R., van Kan, J.A.L., Pretorius, Z.A., Hammond-Kosack, K.E., Di Pietro, A., Spanu, P.D., Rudd, J.J., Dickman, M., Kahmann, R., Ellis, J., Foster, G.D. 2012. The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. Molecular plant pathology 13: 414–430.

6- Elad, Y., and Fillinger, S. (Eds.) 2015. Botrytis the Fungus, the Pathogen and Its Management in Agricultural Systems. Springer, Heidelberg, Germany, p. 486

7- LA Gurche, S., Chamont, S., Blancard, D., Dubourdieu, D., Darriet, P. 2005. Origin of geosmin on grapes: on the complementary action of two fungi, *Botrytis cinerea* and *Penicillium expansum*. Journal General Molecule and Microbiology 88:131-139.

8- Mlikota Gabler, F. and Smilanick, J. L., 2001. Postharvest control of table grape gray mold on detached berries with carbonate and bicarbonate salts and disinfectants. American journal Enology and Viticulture 52: 12-20.

9- Smilanick, J. L., Mansour, M. F., Mlikota Gabler, F., Margosan, D. A., Hashim-Buckey, J.2010. Control of postharvest gray mold of table grapes in the San Joaquin Valley of California by fungicides applied during the growing season. Plant Disease 94: 250-257.

Chemical Control of Grape Cluster Gray Mold Disease

Hossein Khabbaz Jolfai[1] and Shima Azimi[2]

Abstract

Grape cultivation in Iran has a long history, and the country ranks ninth in global grape production. However, in terms of yield per unit area and the quality of the products in some regions, there is still a significant gap from the optimal level, and the cost of producing each kilogram of grapes is relatively high. This results in reduced economic efficiency and an inability to compete with other countries. Gray mold is one of the main limiting factors for commercial grape production in many countries, including Iran. Primary infection of the clusters often occurs in the vineyard, but the development of the disease and the damage to the fruit usually happen post-harvest, during transportation, and especially in storage. To control gray mold, the use of fungicides, especially in regions with higher rainfall, alongside non-chemical preventive methods, is common worldwide. Even one infected berry in a box of grapes can cause severe damage to the entire fruit inside, as the fungus can grow at cold storage temperatures (0.5°C to +0.5°C) and spread from the infected clusters to healthy ones through airborne mycelium. Pyrimethanil fungicide (Milis® 30% SC) is the first fungicide registered in Iran for controlling grape cluster gray mold, and it is used as a spray one to two weeks before harvest.

Keywords: Chemical Control, Gray Mold, *Botrytis cinerea*, Grape, Storage

[1] Faculty Member, Plant Pathology Research Department, Plant Protection Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education, and Extension Organization, Tehran, Iran.

[2] Graduate of Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.