وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

نشریه فنی

شناسایی و مدیریت

پوسیدگی خاکستری خوشه انگور

نگارندگان:
حسین خبازجلفایی، حمید نامور حمزانلوئی
سیامک حنیفه، اعظم شکاری

شماره ثبت:
٦٥٤٤٠
١٤٠٣

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

شناسایی و مدیریت

پوسیدگی خاکستری خوشه انگور

نگارندگان:
حسین خبازجلفایی، حمید نامور حمزانلوئی
سیامک حنیفه، اعظم شکاری

۱۴۰۳

مخاطبان نشریه فنی: کشاورزان پیشرو، مروجین و کارشناسان ارشد مراکز آموزشی، پژوهشی و اجرایی وابسته به وزارت جهاد کشاورزی

مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، نشریه فنی
شناسایی و مدیریت پوسیدگی خاکستری خوشه انگور

نگارندگان: حسین خبازجلفایی، حمید نامور حمزانلوئی سیامک حنیفه، اعظم شکاری

ناشر: موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور
سال نشر: ۱۴۰۳
شماره و تاریخ ثبت نشریه: شماره ثبت ۶۵۴۴۰ مورخ ۱۴۰۳/۳/۵
نشانی مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی:
تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، پلاک ۱ - سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

فهرست مطالب

پیش گفتار.....۱
علایم بیماری..... ۲
مناطق انتشار..... ۴
عامل بیماری ۴
چرخه بیماری..... ۴
جایگاه تاکسونومیکی بیمارگر.....۶
مشخصات پرگنه.....۷
ریخت شناسی..... ۸
بیماری زایی..... ۹
مقاومت به قارچ کش‌ها..... ۱۰
محدوده میزبانی..... ۱۱
مدیریت ۱۱
منابع.....۱۶

پیش‌گفتار

درختچه مولد انگور، مو یا تاک نامیده می‌شود. کشت و پرورش این گیاه در ایران از سابقه دیرینه‌ای برخوردار است. از دیر باز انگور یکی از مهم‌ترین محصولات باغی در ایران به‌شمار می‌رود. انگور و کشمش علاوه بر امکان اشتغال‌زایی بالا در بخش کشاورزی و صنعت، یکی ازمحصولات ارزآور درکشور بوده و می‌تواند در توسعه صادرات غیرنفتی در بخش کشاورزی سهم بسزایی داشته باشد.

ایران از نظر تولید انگور رتبه نهم جهانی را دارا است (FAOSTAT, 2019). با این وجود از نظر میزان عملکرد در واحد سطح وکیفیت محصولات تولید شده 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 سایرکشورها می‌شود (بررسی میدانی نگارندگان).

پوسیدگی خوشه ناشی از کپک خاکستری یکی از عوامل اصلی محدود کننده تولید تجاری انگور در بسیاری از کشورها است. این بیماری یکی از مهم‌ترین بیماری‌های انگور است که اگرچه غالباً آلودگی از تاکستان و قبل از برداشت، رخ می‌دهد ولی علایم بیماری معمولاً پس از برداشت انگور و در حین حمل و نقل و انبارداری ظاهر می‌شود (Mlikota Gabler and Smilanick, 2001) این بیماری در تمام دنیا خسارت اقتصادی به بار آورده (Molitor *et al*., 2011; Elad *et al*., 2015) و کمیت و کیفیت محصول را می‌کاهد (Ribereau-Gayon, 1983). در ایران نیز عمدتاً در مناطق مرطوب و مناطقی که در ابتدای پاییز دارای بارندگی بیشتری هستند مثل استان‌های آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، همدان، خراسان شمالی و بخش‌هایی از استان خراسان رضوی از گستردگی و اهمیت بیشتری برخوردار است. شناسایی به موقع بیماری و به کارگیری روش‌های

مدیریتی صحیح می‌تواند هم مانع خسارت هنگفت به محصول شود و هم درآمدزایی اقتصادی باغداران را فراهم آورد.

علایم بیماری

با توجه به این که قارچ عامل این بیماری یعنی کپک خاکستری (*Botrytis cinerea* Pers. Fr.) در اوایل بهار به تاک حمله می‌کند، لذا اولین علائم بیماری معمولاً پس از بارندگی‌های بهاره به صورت خشکیدگی سرشاخه‌ها دیده می‌شود. به‌طوری که 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). در مرحله گل‌دهی، قبل از ریزش گلبرگ‌ها، قارچ مولد بیماری به خوشه حمله می‌کند و باعث پوسیدگی یا خشک شدن و سرانجام ریزش آن می‌شود. از آنجاکه قارچ عامل بیماری علاوه بر رفتار بیماری‌زایی رفتار نکروتروفی یا مرده خواری نیز دارد اغلب در اواخر دورهٔ گل‌دهی، روی کلاله‌های پژمرده، پرچم‌ها و حبه‌های عقیم جدا شده از خوشه یا باقیمانده آن‌ها رشد می‌کند و از این محل‌ها به دم میوه و محور خوشه حمله می‌نماید و باعث آلودگی حبه‌ها می‌شود. گرچه قارچ بیمارگر روی برگ‌های آلوده، لکه‌های پهن به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز ایجاد می‌کند و روی شاخه‌های جوان آلوده نیز لکه‌های طویل با حاشیه قهوه‌ای تا سیاه به وجود می‌آید و شاخه پژمرده می‌شود ولی مهم‌ترین خسارت این بیماری روی حبه‌های انگور رخ می‌دهد؛ زیرا باعث ریزش حبه‌های نارس خوشه، کم آبی 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 گسترش یافته و کل خوشه را فرا می‌گیرد. پس از تشکیل بار قارچی بر روی حبه‌های آلوده، توده متراکمی از میسلیوم و اسپورهای قارچ عامل بیماری به رنگ خاکستری بر روی سطح خوشه آلوده تشکیل می‌شود

که به همین علت به بیمارگر مولد پوسیدگی خوشه، کپک خاکستری می‌گویند (Babadoost, 2020; Myers, 2006 و اشکان، ۱۳۷۴) (شکل ۲).

شکل ۱- علائم و نشانه‌های پوسیدگی خاکستری انگور روی برگ (Babadoost, 2020)

شکل ۲- علائم و نشانه‌های پوسیدگی خاکستری انگور روی خوشه (عکس از نگارندگان)

مناطق انتشار

این بیماری به خصوص در مناطق مرطوب و مناطقی که در ابتدای پاییز دارای بارندگی بیشتری هستند مثل استان‌های آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، همدان، خراسان شمالی و بخش‌هایی از استان خراسان رضوی از گستردگی و اهمیت بیشتری برخوردار است. همچنین در مناطقی که از ارقام انگور با حبه‌های به هم فشرده بیشتر استفاده می‌کنند مثل استان آذربایجان غربی خسارت بیماری بیشتر می‌باشد (مشاهدان نگارندگان). البته بر اساس گزارش‌ها پوسیدگی خوشه ناشی از کپک سبز در استان‌های اهواز و کرمانشاه نیز مشاهده شده است (Erashad, 2009). البته این بیماری در مناطقی که انگور را به صورت کشمش فرآوری کرده و صادر می‌کنند مثل استان‌های آذربایجان غربی و قزوین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

عامل بیماری

عامل بیماری پوسیدگی خاکستری خوشه انگور، قارچی به نام *Botrytis cinerea* Pers. Fr. است. قارچ *B.cinerea* یک بیمارگر ضعیف است که بیش‌تر به بافت‌های آبدار، مرده، زخمی یا پیر، مانند شکوفه‌های پژمرده و میوه در حال رسیدن حمله می‌کند.

چرخه بیماری

قارچ بیمارگر به صورت میسلیوم و سختینه (اسکلروت) داخل یا روی بقایای گیاهی و داخل خاک، زمستان گذرانی می‌کند (Agrios, 2004). در ابتدای بهار، هنگامی که 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 (Bautista-Baños, 2014). 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 به راحتی به وسیله باد، گرد و خاک، باران یا پاها و قطعات دهانی حشرات پخش می‌شوند به همین علت بیمارگر به وفور در خاک، هوای تاکستان، روی خوشه‌ها و جعبه‌ها وجود دارد و غالباً آلودگی اولیه خوشه‌ها در تاکستان اتفاق می‌افتد (Smilanick *et al.*, 2010).

هرچه دوره مرطوب بودن بیشتر باشد، شدت پوسیدگی در اواخر فصل (زمان برداشت) و انبار یا سردخانه بیشتر خواهد بود. با شروع فصل گرما، توسعه بیماری تقریباً متوقف شده و قارچ بیمارگر به صورت ساپروفیت روی گل‌ها و برگ‌های خشک شده زندگی می‌کند. در شهریور و مهرماه مجدداً با فراهم شدن رطوبت کافی قارچ مذکور فعالیت خود را از سر گرفته و حبه‌های انگور را به شدت آلوده می‌نماید.

اگر در اواخر تابستان و اوایل پاییز که هنگام برداشت محصول است بارندگی اتفاق افتد، عوامل بیماری‌زا که در سطح اندام‌های مختلف تاک به خصوص برگ‌ها و خوشه‌ها، مستقر هستند، فرصت تکثیر و گسترش می‌یابند ولی اگر رطوبت کافی برای تکثیر قارچ بیمارگر فراهم نشود، پوسیدگی در تعداد محدودی از حبه‌ها و غالباً در لابه‌لای خوشه‌های به‌هم فشرده رخ می‌دهد و از آنجایی که میزان آلودگی بالا نیست، معمولاً از نظر دور می‌ماند. در این شرایط چنانچه جعبه‌های حاوی محصول انگور، قبل از ورود به سردخانه یا انبار، ضدعفونی نشوند، آلودگی وارد انبار و سردخانه می‌گردد. در سردخانه این عوامل در صورت

وجود کمترین شرایط مناسب محیطی و غذایی رشد کرده و آنزیم‌های مورد نیاز برای استفاده از حبه‌های انگور را تولید می‌نمایند و باعث پوسیدگی اولیه حبه‌ها می‌گردند. سپس با هاگ‌زایی متوالی و فراوان روی حبه‌های پوسیده شده و انتشار هاگ‌های تولید شده، گستره پوسیدگی حبه‌ها بیشتر می‌شود. امکان وقوع پوسیدگی در دمای بین چهار تا ۳۰ درجه سلسیوس وجود دارد اما دمای بهینه برای گسترش آلودگی ۲۰ تا ۲۴ درجه سلسیوس می‌باشد. حمله *B.cinerea* می‌تواند باعث کاهش عطر و مزه و بی‌ثباتی رنگ انگور شود (Molitor *et al*., 2011). به علاوه سایر قارچ‌ها و باکتری‌ها می‌توانند به سادگی خوشه‌های آلوده به کپک خاکستری را مورد حمله قرار دهند به خصوص اگر قارچ *Penicillium expansum* نیز همراه *B. cinerea* باشد (La guerche *et al*., 2005). شایان ذکر است بسیاری از آلودگی‌ها که در اواخر فصل رخ می‌دهد نتیجه ورود عامل بیماری‌زا به خوشه‌ها از طریق زخم ناشی از نیش حشرات و یا ترک‌هایی است که به‌طور طبیعی و یا مصنوعی در حبه‌ها ایجاد می‌شود.

جایگاه تاکسونومیکی بیمارگر

*B.cin*erea مرحله غیرجنسی (آنامورف) قارچ *Botryotinia fuckeliana* است. طبقه بندی این قارچ در جدول ۱ نشان داده شده است (Bautista-Baños, 2014).

جدول ۱- جایگاه تاکسونومیکی کپک خاکستری انگور

سلسله (kingdom)	قارچ‌ها (Fungi)
زیر سلسله (Subkingdom)	دی کاریا (Dikarya)
شاخه (Phylum)	آسکومایکوتا (Ascomycota)
زیر شاخه (Subphylum)	پزیزومایکوتینا (Pezizomycotina)
کلاس (Class)	لئوتیومایست (Leotiomycetes)
راسته (Order)	هلوتیالز (Helotiales)
خانواده (Family)	اسکلروتنیاسه (Sclerotiniaceae)
جنس (Genus)	بوتریوتینیا (Botryotinia)

مشخصات پرگنه

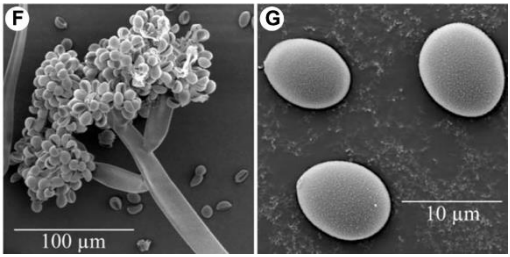
در دمای ۲۰ درجه سلسیوس در محیط کشتPDA (potato dextrose agar) پرگنه‌های قارچ *B.cinerea* به صورت پودری، فشرده یا شعاعی، سفید کثیف یا سفید مایل به خاکستری هستند که سریع به خاکستری روشن، خاکستری تیره تا قهوه ای تیره تبدیل می‌شوند (شکل ۳) (Khazaeli *et al.*, 2010).

شکل ۳- رشد *B.cinerea* در محیط کشت PDA

A) پودری، B) فشرده، C) شعاعی (Khazaeli *et al.*, 2010)

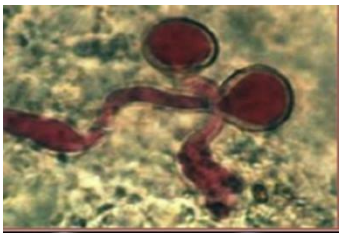
ریخت شناسی

میسلیوم‌های *B. cinerea* منشعب، دیواره دار، شفاف (هیالینه) تا قهوه‌ای هستند. کنیدیوفورها که مستقیماً از میسلیوم‌ها یا اسکلروت‌ها به وجود می‌آیند بلند، باریک، در قسمت انتهایی منشعب و نامنظم با سلول‌های انتهایی بزرگ و گرد (وزیکول) دارای خوشه‌های کنیدی روی دندانه‌های کوتاه هستند. کنیدی‌ها صاف، شفاف یا خاکستری، تخم مرغی شکل با طول متوسط ۱۰ میکرومتر و عرض متوسط ۵ میکرومتر می‌باشند (شکل ۴). این کنیدی به راحتی روی سطح برگ و حبه انگور تندش می‌یابند (شکل ۵). اسکلروت‌ها که اندام‌های بقا هستند، اغلب در شرایط طبیعی و نیز در آزمایشگاه تولید می‌شوند (Barnett and Hunter, 1998) (شکل ۶).



شکل ٤- کنیدیوفور و کنیدی *B. cinerea* زیر میکروسکوپ الکترونی

(Aktaruzzaman *et al*., 2017)



شکل ۵- کنیدی تندش یافته در *B. cinerea*

(Bautista-Baños, 2014)

شکل ٦- اسکلروت‌های تشکیل شده *B. cinerea* روی سطح کلنی

(Aktaruzzaman *et al*., 2017)

بیماری زایی

قارچ *B. cinerea* به دلیل توانایی بالا در ایجاد آلودگی، امکان تولید مثل غیرجنسی و جنسی فراوان، دامنه وسیع میزبانی و توانایی زنده ماندن برای دوره‌های طولانی به صورت کنیدی و یا اسکلروت، یک بیمارگر بسیار موفق است. این قارچ طیف وسیعی از آنزیم‌های تجزیه کننده دیواره سلولی، زهرابه و سایر ترکیبات با وزن مولکولی کم مانند اسید اگزالیک را تولید می‌کند که این ترکیبات میزبان را تحریک می‌کنند تا مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی (programmed cell death) را در بافت‌های آلوده القا نماید (Williamson *et al*., 2007; Boddy, 2016).

مقاومت به قارچ‌کش‌ها:

این قارچ از طرف کارگروه بررسی مقاومت در برابر قارچ‌کش‌ها (FRAC; www.frac.info)، یک بیمارگر پرخطر (high risk) در نظر گرفته می‌شود. *B.cinerea*، با داشتن ویژگی‌های ذیل، توانایی سازگاری سریع با قارچ‌کش‌ها و مقاومت در برابر آن‌ها را دارد (Williamson *et al*. 2007; Elad *et al*., 2014; DeLong *et al*.,2020).

-کپک خاکستری دارای دامنه میزبانی وسیعی است به طوری که در ۲۳۰ گونه گیاهی اعم از درخت و درختچه، سبزی، صیفی، گل‌های زینتی و جالیز ایجاد پوسیدگی در اندام‌ها به خصوص میوه می‌کند.

- هاگ‌زایی فراوان و توانایی تولید آلودگی ثانویه در میزبان‌های متعدد از گونه‌های مختلف را دارد.

- به دلیل داشتن چرخه‌های متوالی می‌تواند تنوع ژنتیکی زیادی در جمعیت ایجاد نماید.

- به دلیل تولید مثل جنسی (تولید آپوتسیوم) تعداد زیادی آسکوسپور تولید می‌کند.

- دارا بودن تنوع ژن به دلیل داشتن ماهیت چند هسته‌ای سلول‌های هیف و کنیدی‌ها.

- وجود عناصر ژنتیکی خارج هسته‌ای مثل کروموزوم‌های میتوکندری.

- وجود عناصر ژنتیکی قابل انتقال[1] (*Boty* (Diolez *et al*., 1995) و Flipper (Levis *et al*., 1997)) که بر تغییرات ژنتیکی، به‌ویژه بیان ژن‌ها و جهش‌های ژنی تأثیر می‌گذارند.

[1]. two transposable elements (TEs)

محدوده میزبانی

این قارچ با ترشح پروتئین‌ها و متابولیت‌های زهرابه‌ای و آنزیم‌های تخریب کننده دیواره سلولی میزبان، تلفات قابل توجهی در بیش از ۲۳۰ گونه محصول از جمله سبزیجات، میوه‌ها و گل‌های زینتی هم در مزرعه و باغ و هم پس از برداشت ایجاد می‌کند. سبزیجات و میوه‌های متعددی مثل انگور، سیب، لیمو، کاهو، پیاز، نخود، بادام زمینی، فلفل، گلابی، هلو، آلو، انار، سیب زمینی، کدو تنبل، تمشک، توت فرنگی، گیلاس شیرین، گوجه فرنگی، مارچوبه، لوبیا، چغندر، شاه توت، زغال اخته، کلم بروکلی، کلم، هویج، گل کلم، کرفس، خیار، توت، بادمجان، کلم پیچ، کیوی، تره فرنگی، عدس و بسیاری محصولات دیگر پس از برداشت مستعد ابتلا به کپک خاکستری هستند (Droby and Lichter, 2007; Romanazzi, 2013).

مدیریت

روش‌های غیر شیمیایی

با توجه به این که بخشی از پوسیدگی‌های انباری، از تاکستان آغاز می‌شوند و در حین حمل و نقل، انبار و یا سردخانه توسعه می‌یابند؛ بنابراین برای کاهش شدت بیماری در انبار باید تا حد امکان از آغاز پوسیدگی در تاکستان جلوگیری کرد. برای این منظور موارد زیر قابل توصیه است:

- محل احداث تاکستان بایستی دارای خاک مناسب برای کشت تاک بوده و دارای زهکش خوب باشد.
- احداث تاکستان بایستی به نحوی باشد که تاک‌ها در معرض نور مستقیم خورشید قرار گیرند.
- در هنگام کاشت نهال، فاصله مناسب بین تاک‌ها در تاکستان رعایت شود.

- هرچه اندام‌های سبز درخت کمتر باشد، خوشه‌های انگور بهتر در معرض آفتاب قرار می‌گیرند. به این ترتیب از شدت بیماری کاسته می‌شود. لذا هرس سبز تاک‌ها توصیه می‌شود.
- ارقام انگوری که حبه‌های کم فشرده دارند، کشت شوند.
- کاشت ایستاده تاک‌ها (به جای کاشت روی پشته‌ها) توصیه می‌شود.
- درختچه‌های تاک در تاکستان را بایستی به قدر نیاز (نه بیشتر) آبیاری کرد. برای این منظور استفاده از آبیاری قطره‌ای برای آبیاری تاکستان بسیار مناسب می‌باشد.
- عدم استفاده بیش از حد ازکودهای نیتروژن‌دار (میزان کود مصرفی در تاکستان‌ها باید بر اساس تجزیه خاک و برگ و با نظر کارشناس خاک شناسی تعیین شود).
- از آنجا که کمبود کلسیم باعث افزایش حساسیت به کپک خاکستری می‌شود برای تقویت تاک‌ها از کودهای حاوی کلسیم و پتاسیم با نظر کارشناس خاک‌شناسی استفاده شود.
- حذف علف‌های هرز در قسمت سایه انداز درختچه‌های تاک به منظور حذف میکروکلیمای مرطوب و نیز جلوگیری از رقابت با درختچه‌های تاک بر سر آب و مواد غذایی صورت گیرد.
- کنترل بیماری‌ها و آفاتی که به حبه‌ها، آسیب می‌زنند به خصوص کرم خوشه خوار انگور ضروری است؛ زیرا هر گونه آسیب به حبه‌ها شرایط ورود و گسترش قارچ عامل بیماری پوسیدگی خاکستری را به حبه‌ها فراهم می‌کند.

- جمع‌آوری برگ‌ها و میوه‌های ریخته شده در کف باغ ومیوه‌های باقیمانده روی درختان ضروری است. زیرا جمع‌آوری بقایای آلوده نظیر خوشه، برگ و شاخه‌های آلوده سال قبل سبب کاهش مایه تلقیح زمستان گذران عامل بیماری در تاکستان خواهد شد.
- برداشت محصول در روزهایی که هوا بر اساس پیش‌بینی هواشناسی، خشک و مساعد است، می‌تواند پوسیدگی خوشه‌ها را پس از برداشت تا حد زیادی کاهش دهد.
- اگر قبل از چیدن خوشه‌های انگور از تاکستان، بارندگی اتفاق افتد، لازم است بعد از چیدن، خوشه‌ها در جای مناسب پخش شوند تا سطح حبه‌ها کاملاً خشک شوند سپس اقدام به نگهداری شود.
- برداشت انگور به نحوی صورت گیرد که حداقل صدمه به خوشه‌ها وارد شود و تاکید می‌شود خوشه‌ها با قیچی از شاخه‌ها جدا شوند.
- تنظیم دمای انبار یا سردخانه بین ۱ تا ۴ درجه سلسیوس تأثیر بسزایی در عدم رشد و انتشار عوامل پوساننده انگور به خصوص کپک خاکستری در سردخانه دارد.
- ساختمان انبار یا سردخانه طوری باشد که هوا بتواند در لابه‌لای جعبه‌های انگور جریان یابد.
- چیدن جعبه‌های حاوی خوشه‌های انگور در انبار به نحوی باشد که هوا بتواند به راحتی در لابه‌لای جعبه‌ها جریان یابد.
- هوای سردخانه و ماشین‌های حمل و نقل به نحوی تنظیم شود که اکسیژن کمتر از پنج درصد و میزان کربن دی اکسید زیاد (پنج تا ۲۰ درصد) باشد به

این ترتیب تنفس میزبان و بیمارگر هر دو کاهش می‌یابد و از توسعه پوسیدگی جلوگیری می‌شود.

- محصول هنگام انبار شدن عاری از حشرات و دیگر آفات باشد و در دوره نگهداری در انبار هم باید از گزند آفات دور نگه داشت تا از ایجاد زخم و توسعه عفونت جدید ممانعت شود.

روش‌های شیمیایی:

- جهت کنترل شیمیایی کپک خاکستری استفاده از قارچ‌کش‌ها به خصوص در مناطقی که بارندگی بیشتر است در کنار روش‌های پیشگیرانه غیرشیمیایی در تمام دنیا رایج است. وجود حتی یک حبه آلوده در جعبه انگور می‌تواند باعث بروز آسیب شدید در کل میوه درون جعبه شود زیرا این قارچ می‌تواند در دمای سردخانه (۰/۵- تا ۰/۵+ درجه سلسیوس) رشد کند و با رشد میسلیوم و تولید هاگ فراوان از خوشه آلوده به خوشه‌های سالم گسترش یابد (Smilanick *et al*., 2010). بر اساس استانداردهای آمریکا میزان آلودگی در جعبه انگور هنگام بارگیری نباید بیش از ۰/۵ درصد میوه درون جعبه و در مقصد نباید بیش از یک درصد باشد. معمولاً برای جلوگیری از بیماری پوسیدگی خوشه در انگورهای برداشت شده، سم‌پاشی قبل از برداشت صورت می‌گیرد (Smilanick *et al*., 2010). سم‌پاشی می‌تواند با هریک از قارچ‌کش‌های توصیه شده در جدول ۲ انجام شود (خباز جلفایی، ۱۳۹۸؛ خباز جلفایی و همکاران، ۱۴۰۲).

جدول ۲- قارچ‌کش‌های ثبت یا توصیه شده برای کنترل بیماری پوسیدگی خاکستری انگور

نام قارچ‌کش		فرمولاسیون	میزان مصرف
عمومی	تجارتی		
پری متانیل	میلیس	SC 30%	۱ در هزار
سیپرودینیل	ساپرو	WG50%	۱ در هزار
کاپتان	کاپتان	WP50%	۳ در هزار

زمان سم‌پاشی :

در مناطقی که بارندگی زیاد است و سابقه آلودگی به پوسیدگی خاکستری انگور وجود دارد، همچنین در ارقامی که حبه‌های به هم فشرده اند دو نوبت سم‌پاشی، نوبت اول: بعد از گل‌دهی و تشکیل غوره و نوبت دوم: یک تا دو هفته قبل از برداشت محصول با یکی از قارچ‌کش‌های مندرج در جدول ۲ توصیه می‌شود در غیر این صورت یک نوبت سم‌پاشی صرفاً یک تا دو هفته قبل از برداشت محصول کافی است.

همچنین پس از برداشت محصول، می‌توان از پدهای قارچ‌کش متابی‌سولفیت سدیم (سولفورپد®) استفاده کرد. به این ترتیب که به ازای ۵ کیلوگرم خوشهٔ انگور که در یک سبد پلاستیکی قرار می‌گیرد، یک بستهٔ ۷ گرمی سولفورپَد در کف سبد (زیر خوشه‌ها) یا قسمت فوقانی سبد (روی آخرین ردیف خوشه‌ها) گذاشته شود و جهت تبادل مناسب هوا بین بسته حاوی قارچ‌کش و فضای بیرون، کل سبد درون کیسه پلاستیکی سوراخ‌دار قرار گیرد (خباز جلفایی و شیما عظیمی، ۱۳۹۰).

فهرست منابع

اشکان، م. (مترجم)، ۱۳۷۴. بیماری‌های تاک، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۲۷۳ص.

خباز جلفایی، ح . ۱۳۹۸. بررسی کارآیی قارچ کش میلیس® SC30% در کنترل بیماری پوسیدگی خوشه انگور. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، ۱۶ ص. شماره فروست ۵۶۶۷۱.

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

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

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

Aktaruzzaman, MD., Afroz, T., Hong, Sj. and Kim BS. (2017). Identification of *Botrytis cinerea*, the Cause of Post-Harvest Gray Mold on Broccoli in Korea. *Research in Plant Disease*, 23, 372-378.

Babadoost,M. (2020) Botrytis bunch rot and blight department of crop science university of Illinois. file:///C:/Users/NoteBook/Downloads/Documents/774-Grape%20Botrytis%20bunch%20rot%20and%20blight.pdf

Barnett, H.L., Hunter, B.B. (1998) Illustrated genera of imperfect fungi. APS Press, St Paul, Minnesota.

Bautista-Baños S, editor. 2014. Postharvest decay: Control strategies. Elsevier; May 14.

Boddy L. (2016) Chapter 8 - Pathogens of Autotrophs, Editor(s): Sarah C. Watkinson, Lynne Boddy, Nicholas P. Money, The Fungi (Third Edition), Academic Press, Pages 245-292.

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.

DeLong, J.A., Saito,S., Xiao, CH and Naegele, RP. (2020). Population Genetics and Fungicide Resistance of *Botrytis cinerea* on *Vitis* and *Prunus* spp. in California. Phytopathology, 110: 694-702.

Diolez, A., Marches, F., Fortini, D., and Brygoo, Y. (1995). Boty, a long terminal repeat retroelement in the phytopathogenic fungus *Botrytis cinerea*. Appl.Environ. Microbiology, 61:103-108.

Droby, S., Lichter, A. (2007) Postharvest Botrytis. In: Elad,Y.,Williamson, B., Tudzynski, P., Delen,N. (Eds.), Botrytis: Biology, Pathology and Control. Springer, Heidelberg, pp. 349–367.

Elad, Y., Vivier, M. and Fillinger, S. (2015) Botrytis: the good, the bad and the ugly. In: Fillinger, S., Elad, Y., Vivier, M. (Eds.), Botrytis the Fungus, the Pathogen and Its Management in Agricultural Systems. Springer, Heidelberg, Germany, pp. 1–15.

Ershad, j. (2009). Fungi of Iran. Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran. Pp. 558

FAOSTAT (2019) Statistical Yearbook. Statistics Division, Food and Agriculture Organizatio of the United Nations, Rome, Italy.

Khazaeli, P., Zamanizadeh, H., Morid, B., Bayat, H. (2010) Morphological and Molecular Identification of *Botrytis cinerea* Causal Agent of Gray Mold in Rose Greenhouses in Central Regions of Iran. *International Journal of Agricultural Science and Research*, 1, 19-24.

La Guerche, 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*. *Antonie Van Leeuwenhoek, 88*: 131-139.

Levis, C., Fortini, D., and Brygoo, Y. (1997). Flipper a mobile Fot-1 like

transposable element in *Botrytis cinerea*. Mol. Gen. Genet. 254:674-680.

Myers, A.L. 2006. Botrytis Bunch Rot and Blight. VT Pest Management Guide at http://www.ext.vt.edu/pubs/pmg/hf3.pdf

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.

Molitor, D., Rothmeier, M., Behr, M., Fischer, S., Hoffmann, L. and Everse, D. (2011) Crop cultural and chemical methods to control grey mould on grapes. *Vitis*, 50, 81–87

Ribereau-Gayon, P. (1983) Alterations of wine quality caused by Botrytis damages. *Vignevini*, 10, 48-52.

Romanazzi, G. (2013) Innovative control strategies for *Botrytis cinerea* in different postharvest fruit systems. Proceedings of XVI International Botrytis Symposium, Locorotondo, Italy.June 23–28, 2013, p. 72.

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

Williamson, B., Tudzynski, B., Tudzynski, P., van Kan, J.A.L., 2007. *Botrytis cinerea*: the cause of grey mold disease. *Molecular Plant Pathology*, 8, 561–580.

Ministry of Jihad–e-Agriculture
Agricultural Research, Education & Extension Organization
Iranian Research Institute of Plant Protection

Identification and management of grape bunch gray rot

Hossein Khabbaz Jolfaee, Hamid Namvar, Syamak Hanifeh, Azam Shekari

Registration No.

65440

2024